

MOTION VECTOR CALCULATING METHOD

Publication number: WO03090473 (A1)

Publication date: 2003-10-30

Inventor(s): KONDO SATOSHI [JP]; KADONO SHINYA [JP]; HAGAI MAKOTO [JP]; ABE KIYOFUMI [JP] +

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; KONDO SATOSHI [JP]; KADONO SHINYA [JP]; HAGAI MAKOTO [JP]; ABE KIYOFUMI [JP] +

Classification:

- international: *G06T9/00; H04N7/26; H04N7/36; H04N7/46; H04N7/50; G06T9/00; H04N7/26; H04N7/36; H04N7/46; H04N7/50; (IPC1-7): H03M7/36; H04N7/32*

- European: H04N7/26A4B; H04N7/26A4C; H04N7/26A4C2; H04N7/26A6C4; H04N7/26A6S4; H04N7/36C10; H04N7/46E; H04N7/50

Application number: WO2003JP04805 20030416

Priority number(s): JP20020118598 20020419; JP20020121053 20020423; JP20020156266 20020529; JP20020177889 20020619; JP20020193027 20020702; JP20020204713 20020712; JP20020262151 20020906; JP20020290542 20021002; JP20020323096 20021106; US20020378643P 20020509; US20020378954P 20020510

Also published as:

US2008063075 (A1)
US7733960 (B2)
MXPA03011334 (A)
KR20100005233 (A)
KR20090086610 (A)

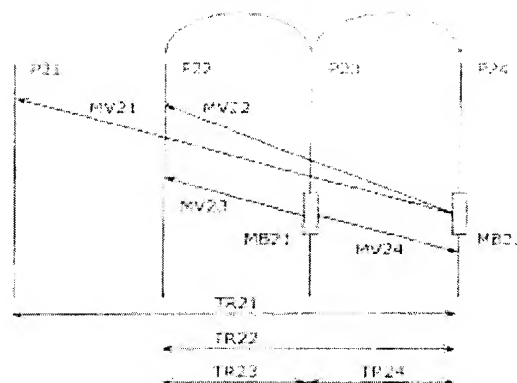
more >>

Cited documents:

JP2001045498 (A)
JP2001224036 (A)
JP5137131 (A)
JP2001268581 (A)

Abstract of WO 03090473 (A1)

When a block (MB22) referred to by a motion vector has a plurality of motion vectors in a direct mode, a scaling is performed on a value obtained by selecting an average or one of the plurality of motion vectors to thereby determine two motion vectors (MV23) and (MV24) used for the picture-to-picture prediction of a picture (P23) to be encoded.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 10 月 30 日 (30.10.2003)

PCT

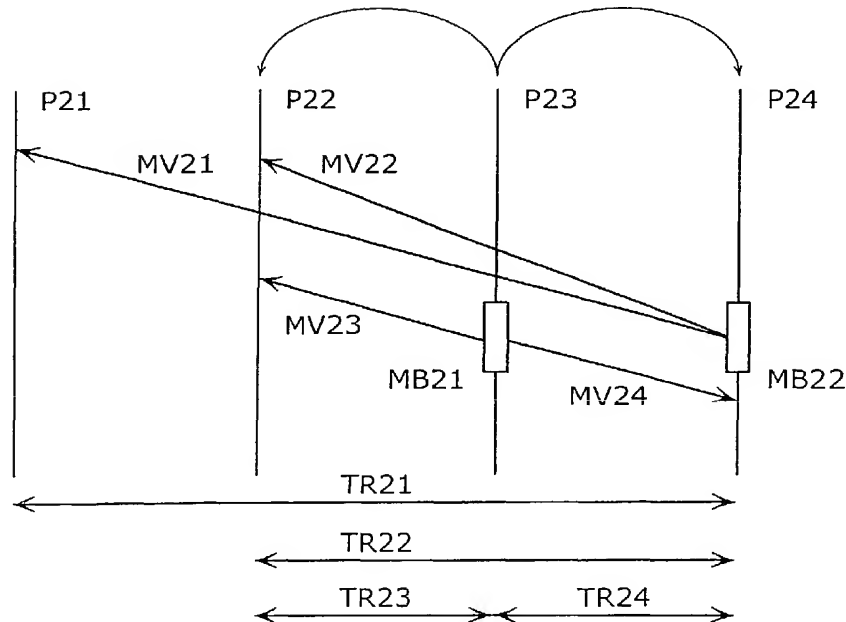
(10) 国際公開番号
WO 03/090473 A1

- (51) 国際特許分類: **H04N 7/32, H03M 7/36** 特願2002-262151 2002 年 9 月 6 日 (06.09.2002) JP
特願2002-290542 2002 年 10 月 2 日 (02.10.2002) JP
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/04805 特願2002-323096 2002 年 11 月 6 日 (06.11.2002) JP
(22) 国際出願日: 2003 年 4 月 16 日 (16.04.2003) (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
(25) 国際出願の言語: 日本語 TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市
大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤 敏
特願2002-118598 2002 年 4 月 19 日 (19.04.2002) JP 志 (KONDO, Satoshi) [JP/JP]; 〒614-8361 京都府
特願2002-121053 2002 年 4 月 23 日 (23.04.2002) JP 八幡市 男山指月 7 番 17 号 Kyoto (JP). 角野 真也
60/378,643 2002 年 5 月 9 日 (09.05.2002) US (KADONO, Shinya) [JP/JP]; 〒663-8113 兵庫県 西宮市
60/378,954 2002 年 5 月 10 日 (10.05.2002) US 甲子園口 1 丁目 7 番 2 5 - 2 0 4 号 Hyogo (JP). 羽飼
特願2002-156266 2002 年 5 月 29 日 (29.05.2002) JP 誠 (HAGAI, Makoto) [JP/JP]; 〒570-0051 大阪府 守口
特願2002-177889 2002 年 6 月 19 日 (19.06.2002) JP 市 大枝南町 8 丁目 2 2 番 4 0 2 号 Osaka (JP). 安倍
特願2002-193027 2002 年 7 月 2 日 (02.07.2002) JP 清史 (ABE, Kiyofumi) [JP/JP]; 〒571-0074 大阪府 門真
特願2002-204713 2002 年 7 月 12 日 (12.07.2002) JP 市 宮前町 16 番 1-213 号 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: MOTION VECTOR CALCULATING METHOD

(54) 発明の名称: 動きベクトル計算方法



(57) Abstract: When a block (MB22) referred to by a motion vector has a plurality of motion vectors in a direct mode, a scaling is performed on a value obtained by selecting an average or one of the plurality of motion vectors to thereby determine two motion vectors (MV23) and (MV24) used for the picture-to-picture prediction of a picture (P23) to be encoded.

[続葉有]



WO 03/090473 A1



(74) 代理人: 新居 広守 (NII, Hiromori); 〒532-0011 大阪府
大阪市淀川区 西中島3丁目11番26号 新大阪末広セン
タービル3F 新居国際特許事務所内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ,
OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,
ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロック (MB 2 2) が複数の動きベクトルを有していた
場合に、前記複数の動きベクトルの平均もしくはどちらか一方をとることによって得られる値に対してスケーリン
グを施すことにより、符号化対象のピクチャ (P 2 3) のピクチャ間予測に用いる2つの動きベクトル (MV 2 3)
および動きベクトル (MV 2 4) を決定する。

明 細 書

動きベクトル計算方法

5 技術分野

本発明は、動画像の符号化方法および復号化方法に関するものであり、特に既に符号化済みの表示時間順で前方にある複数のピクチャもしくは表示時間順で後方にある複数のピクチャもしくは表示時間順で前方および後方の両方にある複数のピクチャを参照して予測符号化を行う方法に関するものである。

背景技術

一般に動画像の符号化では、時間方向および空間方向の冗長性を削減することによって情報量の圧縮を行う。そこで時間的な冗長性の削減を目的とするピクチャ間予測符号化では、前方または後方のピクチャを参照してブロック単位で動きの検出および動き補償を行い、得られた予測画像と現在のピクチャとの差分値に対して符号化を行う。

現在標準化中の動画像符号化方法であるH. 26 Lでは、ピクチャ内予測符号化をのみを行うピクチャ（Iピクチャ）、および1枚のピクチャを参照してピクチャ間予測符号化を行うピクチャ（以下、Pピクチャ）、さらに表示時間順で前方にある2枚のピクチャもしくは表示時間順で後方にある2枚のピクチャもしくは表示時間順で前方および後方にあるそれぞれ1枚ずつのピクチャを参照してピクチャ間予測符号化を行うピクチャ（以下、Bピクチャ）が提案されている。

図1は上記の動画像符号化方法における各ピクチャと、それによって参照されるピクチャとの参照関係の例を示す図である。

ピクチャ I 1 は参照ピクチャを持たずピクチャ内予測符号化を行い、
ピクチャ P 1 0 は表示時間順で前方にある P 7 を参照しピクチャ間予測
符号化を行っている。また、ピクチャ B 6 は表示時間順で前方にある 2
つのピクチャを参照し、ピクチャ B 1 2 は表示時間順で後方にある 2 つ
5 のピクチャを参照し、ピクチャ B 1 8 は表示時間順で前方および後方に
あるそれぞれ 1 枚ずつのピクチャを参照しピクチャ間予測符号化を行っ
ている。

表示時間順で前方および後方にあるそれぞれ 1 枚ずつのピクチャを参
照しピクチャ間予測符号化を行う 2 方向予測の 1 つの予測モードとして
10 直接モードがある。直接モードでは符号化対象のブロックに直接には動
きベクトルを持たせず、表示時間順で近傍にある符号化済みピクチャ内
の同じ位置にあるブロックの動きベクトルを参照することによって、実
際に動き補償を行うための 2 つの動きベクトルを算出し予測画像を作成
する。

15 図 2 は直接モードにおいて動きベクトルを決定するために参照した符
号化済みのピクチャが、表示時間順で前方にある 1 枚のピクチャのみを
参照する動きベクトルを持っていた場合の例を示したものである。同図
において、垂直方向の線分で示す「P」はピクチャタイプとは関係なく、
単なるピクチャを示している。同図では、例えば、ピクチャ P 8 3 が現
20 在符号化の対象とされているピクチャでありピクチャ P 8 2 およびピク
チャ P 8 4 を参照ピクチャとして 2 方向予測を行う。このピクチャ P 8
3 において符号化を行うブロックをブロック MB 8 1 とすると、ブロッ
ク MB 8 1 の動きベクトルは、符号化済みの後方参照ピクチャであるピ
クチャ P 8 4 の同じ位置にあるブロック MB 8 2 の持つ動きベクトルを
25 用いて決定される。このブロック MB 8 2 は動きベクトルとして動きベ
クトル MV 8 1 の 1 つだけを有するため、求める 2 つの動きベクトル M

V 8 2 および動きベクトル M V 8 3 は式 1 (a) および (b) に基づいて直接、動きベクトル M V 8 1 および時間間隔 T R 8 1 に対してスケーリングを適用することによって算出される。

$$M V 8 2 = M V 8 1 / T R 8 1 \times T R 8 2 \quad \cdots \text{式 1}$$

5 (a)

$$M V 8 3 = - M V 8 1 / T R 8 1 \times T R 8 3 \quad \cdots \text{式 1}$$

(b)

10 なお、このとき時間間隔 T R 8 1 はピクチャ P 8 4 からピクチャ P 8 2 まで、つまり、ピクチャ P 8 4 から、動きベクトル M V 8 1 が指し示す参照ピクチャまでの時間の間隔を示している。さらに、時間間隔 T R 8 2 は、ピクチャ P 8 3 から、動きベクトル M V 8 2 が指し示す参照ピクチャまでの時間の間隔を示している。さらに、時間間隔 T R 8 3 は、ピクチャ P 8 3 から、動きベクトル M V 8 3 が指し示す参照ピクチャまでの時間の間隔を示している。

15 また、直接モードには、すでに説明した時間的予測と、空間的予測との 2 つの方法があるが、以下では、空間的予測について説明する。直接モードの空間的予測では、例えば、16 画素 × 16 画素で構成されるマクロブロックを単位として符号化を行い、符号化対象マクロブロックの周辺 3 マクロブロックの動きベクトルのうち、符号化対象ピクチャから表示時間順で最も近い距離にあるピクチャを参照して求められた動きベクトルの 1 つを選択し、選択された動きベクトルを符号化対象マクロブロックの動きベクトルとする。3 つの動きベクトルがすべて同じピクチャを参照している場合はそれらの中央値を選択する。3 つのうち 2 つが符号化対象ピクチャから表示時間順で最も近い距離にあるピクチャを参照している場合には残りの 1 つを「0」ベクトルとみなして、それらの中央値を選択する。また、1 つだけが符号化対象ピクチャから表示時間

順で最も近い距離にあるピクチャを参照している場合にはその動きベクトルを選択する。このように直接モードでは、符号化対象のマクロブロックに対して動きベクトルを符号化せず、他のマクロブロックが有する動きベクトルを用いて動き予測を行う。

- 5 図3(a)は、従来の直接モードの空間的予測方法を用い、Bピクチャにおいて表示時間順で前方のピクチャを参照する場合の動きベクトル予測方法の一例を示す図である。同図において、PはPピクチャ、BはBピクチャを示し、右側4ピクチャのピクチャタイプに付されている数字は各ピクチャが符号化された順番を示している。ここでは、ピクチャ
- 10 B4において斜線を付したマクロブロックが符号化対象となっているものとする。符号化対象マクロブロックの動きベクトルを、直接モードの空間的予測方法を用いて計算する場合、まず、符号化対象マクロブロックの周辺から、3つの符号化済みのマクロブロック（破線部）を選択する。ここでは、周辺3マクロブロックの選択方法は説明を省略する。符号化済みの3マクロブロックの動きベクトルはすでに計算され保持されている。この動きベクトルは同一ピクチャ中のマクロブロックであっても、マクロブロックごとに異なるピクチャを参照して求められている場合がある。この周辺3マクロブロックが、それぞれどのピクチャを参照したかは、各マクロブロックを符号化する際に用いた参照ピクチャの参照
- 15 参照インデックスによって知ることができる。参照インデックスについての詳細は後述する。
- 20

- さて、例えば、図3(a)に示した符号化対象マクロブロックに対して、周辺3マクロブロックが選択され、各符号化済みマクロブロックの動きベクトルがそれぞれ動きベクトルa、動きベクトルbおよび動きベ
- 25 クトルcであったとする。これにおいて、動きベクトルaと動きベクトルbとはピクチャ番号11が「11」のPピクチャを参照して求められ、

動きベクトル c はピクチャ番号 11 が「8」の P ピクチャを参照して求められていたとする。この場合、これらの動きベクトル a 、 b および c のうち、符号化対象ピクチャから表示時間順で最も近い距離にあるピクチャを参照した動きベクトルである動きベクトル a 、 b の 2 つが符号化
5 対象マクロブロックの動きベクトルの候補となる。この場合、動きベクトル c を「0」とみなし、動きベクトル a 、動きベクトル b および動きベクトル c の 3 つのうちの中央値を選択し、符号化対象マクロブロックの動きベクトルとする。

ただし、MPEG-4 などの符号化方式では、ピクチャ内の各マクロ
10 ブロックを、インタレースを行うフィールド構造で符号化してもよいし、インタレースを行わないフレーム構造で符号化を行ってもよい。従って、MPEG-4 などでは、参照フレーム 1 フレーム中には、フィールド構造で符号化されたマクロブロックと、フレーム構造で符号化されたマクロブロックとが混在する場合が生じる。このような場合でも、符号化対
15 象マクロブロックの周辺 3 マクロブロックがいずれも符号化対象マクロブロックと同じ構造で符号化されていれば、前述の直接モードの空間的予測方法を用いて問題なく符号化対象マクロブロックの動きベクトルを 1 つ導出することができる。すなわち、フレーム構造で符号化される符号化対象マクロブロックに対して、周辺 3 マクロブロックもまたフ
20 レーム構造で符号化されている場合、または、フィールド構造で符号化される符号化対象マクロブロックに対して、周辺 3 マクロブロックもまたフィールド構造で符号化されている場合である。前者の場合は、すでに説明した通りである。また、後者の場合は、符号化対象マクロブロックのトップフィールドに対応しては、周辺 3 マクロブロックのトップフ
25 イールドに対応した 3 つの動きベクトルを用いることにより、また、符号化対象マクロブロックのボトムフィールドに対応しては、周辺 3 マクロブ

ロックのボトムフィールドに対応した3つの動きベクトルを用いることにより、トップフィールドとボトムフィールドとのそれぞれについて、前述の方法で、符号化対象マクロブロックの動きベクトルを導出することができる。

- 5 しかしながら、直接モードの時間的予測の場合、ピクチャ間予測符号化を行うブロックが直接モードによって動き補償を行う際に、動きベクトルを参照されるブロックが図1のB6のようなBピクチャに属していたとき、前記ブロックは複数の動きベクトルを有するため式1に基づいたスケーリングによる動きベクトルの算出を直接適用することができないという問題が発生する。また、動きベクトルの算出後に除算演算を行うことから、動きベクトル値の精度（例えば1/2画素や1/4画素精度）が、予め定められた精度に一致しない場合が生じる。
- 10

- また、空間的予測の場合、符号化対象マクロブロックと周辺マクロブロックのいずれかが異なる構造で符号化されている場合、符号化対象マクロブロックをフィールド構造およびフレーム構造のいずれの構造で符号化するかは規定されておらず、また、フィールド構造で符号化されたものとフレーム構造で符号化されたものとが混在するような周辺マクロブロックの動きベクトルのうちから、符号化対象マクロブロックの動きベクトルを選択する方法も規定されていない。
- 15

- 20 本発明の第1の目的は、動きベクトルを参照されるブロックがBピクチャに属するブロックである場合でも、直接モードにおける精度の良い時間方向の動きベクトル予測方法を提供することである。

- また、本発明の第2の目的は、動きベクトルを参照されるブロックがBピクチャに属するブロックである場合でも、直接モードにおける精度の良い空間方向の動きベクトル予測方法を提供することである。
- 25

発明の開示

- 上記目的を達成するために本発明の動きベクトル計算方法は、複数のピクチャを参照してピクチャ間予測を行う際の動きベクトルの計算方法であって、表示時間順で前方にある複数のピクチャもしくは表示時間順
- 5 で後方にある複数のピクチャもしくは表示時間順で前方および後方の両方にある複数のピクチャを参照することができる参照ステップと、ピクチャ間予測を行うブロックが属するピクチャとは別のピクチャの前記ブロックと同じ位置にあるブロックの動きベクトルを参照して、前記ピクチャ間予測を行うブロックの動き補償を行う場合に、前記動きベクトル
- 10 を参照されるブロックに対してすでに求められている動きベクトルのうち、所定の条件を満足する少なくとも1つの動きベクトルを用いて前記ピクチャ間予測を行うブロックの動きベクトルを計算する動き補償ステップとを含む。従って、本発明の動きベクトル計算方法によると、ピクチャ間予測符号化を行うブロックが符号化済みの別のピクチャの同じ位
- 15 置にあるブロックの動きベクトルを参照して動き補償を行う際に、動きベクトルを参照されるブロックが複数の動きベクトルを有していた場合、前記複数の動きベクトルからスケーリングに用いるための1つの動きベクトルを生成することによって、前記動き補償を矛盾無く実現することを可能とする。
- 20 また、本発明の前記動きベクトル計算方法において、前記参照ステップでは、表示時間順で前方にあるピクチャを優先して識別番号を昇順で付与された第1のピクチャの並びと、表示時間順で後方にあるピクチャを優先して識別番号を昇順で付与された第2のピクチャの並びとから、それぞれ1つのピクチャを参照することができ、前記動き補償ステップ
- 25 では、前記動きベクトルを参照されるブロックにおいて前記第1の並びにあるピクチャを参照する動きベクトルを用いるとしてもよい。これに

において、動きベクトルを参照されるブロックが前記Bピクチャに属するブロックである場合でも、前記ピクチャ間予測を行うブロックの動き補償を行う場合に用いるべき1つを、前記第1の並びにあるピクチャを参照する動きベクトルと定め、スケーリングによる動きベクトルの算出を適用することができる。

さらに、本発明の他の動きベクトル計算方法は、記憶部に格納されている複数の符号化済ピクチャから符号化対象ピクチャ上のブロックを動き補償により求めるときに参照する第1の参照ピクチャと第2の参照ピクチャのうち少なくとも一方の参照ピクチャを選択するときに用いる第1参照インデックスまたは第2参照インデックスを前記符号化済ピクチャに対して付与する付与ステップと、前記符号化対象ピクチャ上のブロックを動き補償するときに、前記符号化対象ピクチャ上のブロックの周囲にある周辺ブロックの動きベクトルのうち第1参照インデックスを有する動きベクトルが複数あるとき、それらの中央値を示す動きベクトルを選択する第1選択ステップと、前記第1選択ステップで選択された動きベクトルを用いて前記符号化対象ピクチャより表示時間順で、前方にあるピクチャまたは後方にあるピクチャまたは前方と後方にあるピクチャを参照する動きベクトルを導出する導出ステップとを含む。従って、前記符号化対象ピクチャ上のブロックを動き補償するときに、前記符号化対象ピクチャ上のブロックの周囲にある周辺ブロックの動きベクトルのうち第1参照インデックスを有する動きベクトルが複数あるとき、それらの中央値を示す動きベクトルを用いて、前記符号化対象ピクチャ上のブロックの動きベクトルを導出することができる。

また、本発明の前記動きベクトル計算方法において、前記第1選択ステップでは、第1参照インデックスを有する動きベクトルのうち、さらに、第1参照インデックスの値が最小のものの中央値を示す動きベクトル

ルを選択するとしてもよい。

なお、この明細書は、前の日本国特許出願「特願２００２－１１８５
９８」、「特願２００２－１２１０５３」、「特願２００２－１５６２６６」、
「特願２００２－１７７８８９」、「特願２００２－１９３０２７」、「特
5 願２００２－２０４７１３」、「特願２００２－２６２１５１」、「特願２
００２－２９０５４２」、「特願２００２－３２３０９６」、米国仮出願「６
０／３７８６４３」および「６０／３７８９５４」の内容を取り込む。

図面の簡単な説明

10 図１は、従来例のピクチャの参照関係を説明するための模式図である。

図２は、従来例の直接モードの動作を説明するための模式図である。

図３（ａ）は、従来例の直接モードの空間的予測方法を用い、Ｂピクチャにおいて時間的前方ピクチャを参照する場合の動きベクトル予測方法の一例を示す図である。

15 図３（ｂ）は、各符号化対象ピクチャに作成される参照リストの一例を示す図である。

図４は、ピクチャ番号と参照インデックスの説明図である。

図５は、従来例の画像符号化装置による画像符号化信号フォーマットの概念を示す図である。

20 図６は、本発明の実施の形態１および実施の形態２による符号化の動作を説明するためのブロック図である。

図７は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で前方を参照する２つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

25 図８は、表示の順番および符号化の順番におけるピクチャの参照関係を比較するための模式図である。

図 9 は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で後方を参照する 2 つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

5 図 10 は、表示の順番および符号化の順番におけるピクチャの参照関係を比較するための模式図である。

図 11 は、本発明の実施の形態 5 および実施の形態 6 による復号化の動作を説明するためのブロック図である。

10 図 12 は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で前方を参照する 2 つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

図 13 は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で後方を参照する 2 つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

15 図 14 は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で後方を参照する 2 つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

図 15 は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で前方を参照する 2 つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

20 図 16 は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で前方を参照する 2 つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

25 図 17 は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で前方を参照する 2 つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

図 18 は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが

表示時間順で前方を参照する２つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

図１９は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で後方を参照する２つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

図２０は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で後方を参照する２つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

図２１は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で後方を参照する２つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

図２２は、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で後方を参照する１つの動きベクトルを持っていた場合の動作を説明するための模式図である。

図２３は、直接モードにおいて周辺ブロックの動きベクトルを参照する場合の動作を説明するための模式図である。

図２４は、符号化列を示す図である。

図２５は、符号化対象ブロックと符号化対象ブロックの周囲のブロックとの関係を示す図である。

図２６は、符号化対象ブロックの周囲のブロックが有する動きベクトルを示す図である。

図２７は、符号化対象ブロックの周囲のブロックが有する動きベクトルを示す図である。

図２８は、符号化対象ブロックの周囲のブロックが有する動きベクトルを示す図である。

図２９は、符号化対象ブロックの周囲のブロックが有する動きベクトル

ルを示す図である。

図 3 0 は、符号化対象ブロックの周囲のブロックが有する動きベクトルを示す図である。

図 3 1 は、符号化対象ブロックの周囲のブロックが有する動きベクトルを示す図である。

図 3 2 は、符号化対象ブロックの周囲のブロックが有する動きベクトルを示す図である。

図 3 3 は、符号化対象ブロックの周囲のブロックが有する動きベクトルを示す図である。

10 図 3 4 は、直接モードにおいて使用する動きベクトルを決定する手順を示す図である。

図 3 5 は、符号化対象ブロックと符号化対象ブロックの周囲のブロックとの関係を示す図である。

15 図 3 6 は、参照インデックスの値によって符号化対象ブロックの動きベクトルを決定する手順を示す図である。

図 3 7 は、長時間メモリに保存されているピクチャを参照する動きベクトルが 1 つだけの場合の直接モードにおける 2 方向予測を示す図である。

20 図 3 8 は、長時間メモリに保存されているピクチャを参照する動きベクトルが 2 つある場合の直接モードにおける 2 方向予測を示す図である。

図 3 9 は、動きベクトル計算方法の処理の流れを示す図である。

図 4 0 は、本発明の実施形態 1 1 に係る動画像符号化装置 1 0 0 の構成を示すブロック図である。

25 図 4 1 (a) は、動画像符号化装置 1 0 0 に時間順にピクチャ単位で入力されるフレームの順序を示す図である。

図 4 1 (b) は、図 4 1 (a) に示したフレームの並びを符号化の順

に並び替えた場合の順序を示す図である。

図 4 2 は、第 1 の実施の形態を説明するための、参照ピクチャリストの構造を示す図である。

図 4 3 は、(a) は、フィールド構造で符号化されるマクロブロックペアとフレーム構造で符号化されるマクロブロックペアとが混在する場合の直接モード空間的予測方法を用いた動きベクトル計算手順の一例を示すフローチャートである。

図 4 3 (b) は、符号化対象マクロブロックペアがフレーム構造で符号化される場合において本発明が適用される周辺マクロブロックペアの配置の一例を示す図である。

図 4 3 (c) は、符号化対象マクロブロックペアがフィールド構造で符号化される場合において本発明が適用される周辺マクロブロックペアの配置の一例を示す図である。

図 4 4 は、フレーム構造で符号化する場合のマクロブロックペアのデータ構成とフィールド構造で符号化する場合のマクロブロックペアのデータ構成とを示す図である。

図 4 5 は、図 4 3 に示したステップ S 3 0 2 における、より詳細な処理手順を示すフローチャートである。

図 4 6 は、参照フィールドインデックスと参照フレームインデックスとの関係を示す関係表示図である。

図 4 7 は、図 4 3 に示したステップ S 3 0 3 における、より詳細な処理手順を示すフローチャートである。

図 4 8 は、第 1 の実施の形態を説明するための、符号化対象マクロブロックペアと周辺マクロブロックペアの位置関係を示す図である。

図 4 9 は、第 1 の実施の形態を説明するための、符号化対象マクロブロックペアと周辺マクロブロックペアの位置関係を示す図である。

図 5 0 は、符号列生成部 1 0 4 によって生成される符号列 7 0 0 のデータ構成の一例を示す図である。

図 5 1 は、図 5 0 に示した符号列 7 0 0 を復号化する動画像復号化装置 8 0 0 の構成を示すブロック図である。

5 図 5 2 (a) は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示す図である。

図 5 2 (b) は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示す図である。

10 図 5 2 (c) は、フレキシブルディスク F D に上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す図である。

図 5 3 は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムの全体構成を示すブロック図である。

図 5 4 は、携帯電話の外観の一例を示す図である。

図 5 5 は、携帯電話の構成を示すブロック図である。

15 図 5 6 は、上記実施の形態で示した符号化処理または復号化処理を行う機器、およびこの機器を用いたシステムを説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

20 本発明は従来技術の問題点を解決するものであり、直接モードにおいて、動きベクトルを参照するブロックが B ピクチャに属する場合でも矛盾無く動き補償に用いる動きベクトルを決定することを可能とする動画像の符号化方法および復号化方法を提案することを目的とする。ここで、まず参照インデックスについて説明する。

25 図 3 (b) は、各符号化対象ピクチャに作成される参照ピクチャリスト 1 0 の一例を示す図である。図 3 (b) に示す参照ピクチャリスト 1 0 には、1 つの B ピクチャを中心として、時間的にその前後に表示され、

そのBピクチャが参照可能な周辺ピクチャと、それらのピクチャタイプ、ピクチャ番号11、第1参照インデックス12および第2参照インデックス13が示されている。ピクチャ番号11は、例えば、各ピクチャが符号化された順序を示す番号である。第1参照インデックス12は、符号化対象ピクチャに対する周辺ピクチャの相対的位置関係を示す第1のインデックスであって、例えば主に符号化対象ピクチャが表示時間順で前方のピクチャを参照する場合のインデックスとして用いられる。この第1参照インデックス12のリストは、「参照インデックスリスト0 (list0)」または「第1参照インデックスリスト」と呼ばれる。また、参照インデックスは相対インデックスとも呼ばれる。図3(b)の参照ピクチャリスト10では、第1参照インデックス12の値には、まず、符号化対象ピクチャより前の表示時刻を持つ参照ピクチャに対し、符号化対象ピクチャに表示時間順で近い順より「0」から「1」ずつ繰り上がる整数値が割り当てられる。符号化対象ピクチャより前の表示時刻を持つ参照ピクチャすべてに対して「0」から「1」ずつ繰り上がる値が割り当てられたら、次に符号化対象ピクチャより後の表示時刻を持つ参照ピクチャに対し、符号化対象ピクチャに表示時間順で近い順から続きの値が割り当てられる。

第2参照インデックス13は、符号化対象ピクチャに対する周辺ピクチャの相対的位置関係を示す第2のインデックスであって、例えば主に符号化対象ピクチャが表示時間順で後方のピクチャを参照する場合のインデックスとして用いられる。この第2参照インデックス13のリストは、「参照インデックスリスト1(list1)」または「第2参照インデックスリスト」と呼ばれる。第2参照インデックス13の値には、まず、符号化対象ピクチャより後の表示時刻を持つ参照ピクチャに対し、符号化対象ピクチャに表示時間順で近い順より、「0」から「1」ずつ繰り上が

る整数値が割り当てられる。符号化対象より後の表示時刻を持つ参照ピクチャすべてに対し「0」から「1」ずつ繰り上がる値が割り当てられたら、次に符号化対象ピクチャより前の表示時刻を持つ参照ピクチャに対し、符号化対象ピクチャに表示時間順で近い順から続きの値が割り当てられる。従って、この参照ピクチャリスト10をみれば、第1参照インデックス12、第2参照インデックス13は、参照インデックスの値が小さい参照ピクチャほど符号化対象ピクチャに表示時間順で近接していることがわかる。以上では、参照インデックスの初期状態での番号の割り当て方について説明したが、参照インデックスの番号の割り当て方はピクチャ単位やスライス単位で変更することが可能である。参照インデックスの番号の割り当て方は、例えば、表示時間順で離れたピクチャに対して小さい番号を割り当てることもできるが、そのような参照インデックスは、例えば、表示時間順で離れたピクチャを参照する方が、符号化効率が向上するような場合に用いられる。すなわち、ブロック中の参照インデックスは可変長符号語により表現され、値が小さいほど短い符号長のコードが割り当てられているので、参照することにより符号化効率が向上するピクチャに対して、より小さな参照インデックスを割り当てることにより、参照インデックスの符号量を減らし、さらに符号化効率の向上を行うものである。

図4はピクチャ番号と参照インデックスの説明図である。図4は参照ピクチャリストの例を示しており、中央のBピクチャ（破線のもの）を符号化する際に用いる参照ピクチャおよびそのピクチャ番号と参照インデックスを示したものである。図4（A）は、図3を用いて説明した、初期状態での参照インデックスの割り当て方により、参照インデックスを割り当てた場合を示している。

図5は従来の画像符号化装置による画像符号化信号フォーマットの概

念図である。Picture は 1 ピクチャ分の符号化信号、Header はピクチャ先頭に含まれるヘッダ符号化信号、Block1 は直接モードによるブロックの符号化信号、Block2 は直接モード以外の補間予測によるブロックの符号化信号、Ridx0, Ridx1 はそれぞれ第 1 参照インデックスと第 2 参照インデックス、MV0, MV1 はそれぞれ第 1 動きベクトルと第 2 動きベクトルを示す。符号化ブロック Block2 では、補間に使用する 2 つの参照ピクチャを示すため 2 つの参照インデックス Ridx0, Ridx1 を符号化信号中にこの順で有する。また、符号化ブロック Block2 の第 1 動きベクトル MV0 と、第 2 動きベクトル MV1 とは符号化ブロック Block2 の符号化信号内にこの順で符号化される。参照インデックス Ridx0, Ridx1 のいずれを使用するかは PredType により判断することができる。また、第 1 動きベクトル MV0 が参照するピクチャ（第 1 参照ピクチャ）を第 1 参照インデックス Ridx0 で示し、第 2 動きベクトル MV1 が参照するピクチャ（第 2 参照ピクチャ）を第 2 参照インデックス Ridx1 で示す。例えば、動きベクトル MV0 と MV1 の 2 方向でピクチャを参照することが示される場合は Ridx0 と Ridx1 が用いられ、動きベクトル MV0 または MV1 のいずれか 1 方向でピクチャを参照することが示される場合は、その動きベクトルに応じた参照インデックスである Ridx0 または Ridx1 が用いられ、直接モードが示されている場合は Ridx0, Ridx1 とともに用いられない。第 1 参照ピクチャは、第 1 参照インデックスにより指定され、一般的には符号化対象ピクチャより前の表示時刻を持つピクチャであり、第 2 参照ピクチャは、第 2 参照インデックスにより指定され、一般的には符号化対象ピクチャより後の表示時刻を持つピクチャである。ただし、図 4 の参照インデックスの付与方法例からわかるように、第 1 参照ピクチャが符号化対象ピクチャより後の表示時刻を持つピクチャであり、第 2 参照ピクチャが符号化対象ピクチャより前の表示時刻を持つピクチャである場合も

ある。第 1 参照インデックス Ridx0 は、ブロック Block2 の第 1 動きベクトル MV0 が参照した第 1 参照ピクチャを示す参照インデックスであり、第 2 参照インデックス Ridx1 は、ブロック Block2 の第 2 動きベクトル MV1 が参照した第 2 参照ピクチャを示す参照インデックスである。

- 5 一方、符号化信号中のバッファ制御信号（図 5 Header 内の RPSL）を用いて明示的に指示することにより、参照インデックスに対する参照ピクチャの割り当てを任意に変更することができる。この割り当ての変更により、第 2 参照インデックスが「0」の参照ピクチャを任意の参照ピクチャにすることも可能で、例えば、図 4 (B) に示すようにピクチャ番号
10 に対する参照インデックスの割り当てを変更することができる。

- このように、参照インデックスに対する参照ピクチャの割り当てを任意に変更することができるため、また、この参照インデックスに対する参照ピクチャの割り当ての変更は、通常、参照ピクチャとして選択することにより符号化効率が高くなるピクチャに対してより小さい参照イン
15 デックスを割り当てるため、動きベクトルが参照する参照ピクチャの参照インデックスの値が一番小さくなる動きベクトルを直接モードにおいて使用する動きベクトルとすると符号化効率を高めることができる。

（実施の形態 1）

- 本発明の実施の形態 1 の動画像符号化方法を図 6 に示したブロック図
20 を用いて説明する。

 符号化対象となる動画像は時間順にピクチャ単位でフレームメモリ 101 に入力され、さらに符号化が行われる順に並び替えられる。各々のピクチャはブロックと呼ばれる、例えば水平 16 × 垂直 16 画素のグループに分割され、ブロック単位で以降の処理が行われる。

- 25 フレームメモリ 101 から読み出されたブロックは動きベクトル検出部 106 に入力される。ここではフレームメモリ 105 に蓄積されてい

る符号化済みのピクチャを復号化した画像を参照ピクチャとして用いて、符号化対象としているブロックの動きベクトル検出を行う。このときモード選択部 107 では、動きベクトル検出部 106 で得られた動きベクトルや、動きベクトル記憶部 108 に記憶されている符号化済みのピクチャで用いた動きベクトルを参照しつつ、最適な予測モードを決定する。モード選択部 107 で得られた予測モードとその予測モードで用いる動きベクトルによって決定された予測画像が差分演算部 109 に入力され、符号化対象のブロックとの差分をとることにより予測残差画像が生成され、予測残差符号化部 102 において符号化が行われる。また、モード選択部 107 で得られた予測モードで用いる動きベクトルは、後のブロックやピクチャの符号化で利用するために、動きベクトル記憶部 108 に記憶される。以上の処理の流れは、ピクチャ間予測符号化が選択された場合の動作であったが、スイッチ 111 によってピクチャ内予測符号化との切り替えがなされる。最後に、符号列生成部 103 によって、動きベクトル等の制御情報および予測残差符号化部 102 から出力される画像情報等に対し、可変長符号化を施し最終的に出力される符号列が生成される。

以上符号化の流れの概要を示したが、動きベクトル検出部 106 およびモード選択部 107 における処理の詳細について以下で説明する。

動きベクトルの検出は、ブロックごともしくはブロックを分割した領域ごとに行われる。符号化の対象としている画像に対して表示時間順で前方および後方に位置する符号化済みのピクチャを参照ピクチャとし、そのピクチャ内の探索領域において最適と予測される位置を示す動きベクトルおよび予測モードを決定することにより予測画像を作成する。

表示時間順で前方および後方にある 2 枚のピクチャを参照し、ピクチャ間予測符号化を行う 2 方向予測の 1 つとして、直接モードがある。直

接モードでは符号化対象のブロックに、直接には動きベクトルを持たせず、表示時間順で近傍にある符号化済みピクチャ内の同じ位置にあるブロックの動きベクトルを参照することによって、実際に動き補償を行うための2つの動きベクトルを算出し、予測画像を作成する。

- 5 図7は、直接モードにおいて動きベクトルを決定するために参照した符号化済みのブロックが、表示時間順で前方にある2枚のピクチャを参照する2つの動きベクトルを持っていた場合の動作を示したものである。ピクチャP23が現在符号化の対象としているピクチャであり、ピクチャP22およびピクチャP24を参照ピクチャとして2方向予測を行う
- 10 ものである。符号化を行うブロックをブロックMB21とすると、このとき必要とされる2つの動きベクトルは符号化済みの後方参照ピクチャ（第2参照インデックスで指定される第2参照ピクチャ）であるピクチャP24の同じ位置にあるブロックMB22の持つ動きベクトルを用いて決定される。このブロックMB22は動きベクトルとして動きベクトルMV21および動きベクトルMV22の2つを有するため、求める2
- 15 つの動きベクトルMV23および動きベクトルMV24を式1と同様に直接スケーリングを適用することによって算出することはできない。そこで式2のように、スケーリングを適用する動きベクトルとして動きベクトルMV_{REF}をブロックMB22の持つ2つの動きベクトルの平均値から算出し、その時の時間間隔TR_{REF}を同様に平均値から算
- 20 出する。そして、式3に基づいて動きベクトルMV_{REF}および時間間隔TR_{REF}に対してスケーリングを適用することによって動きベクトルMV23および動きベクトルMV24を算出する。このとき時間間隔TR21はピクチャP24からピクチャP21まで、つまり動きベ
- 25 クトルMV21が参照するピクチャまでの時間の間隔を示し、時間間隔TR22は動きベクトルMV22が参照するピクチャまでの時間の間隔

を示している。また、時間間隔 TR_{23} は動きベクトル MV_{23} が参照するピクチャまでの時間の間隔を示し、時間間隔 TR_{24} は動きベクトル MV_{24} が参照するピクチャまでの時間の間隔を示している。これらのピクチャ間の時間間隔は、例えば各ピクチャに付される表示時間や表示順序を示す情報、またはその情報の差に基づいて決定することができる。なお、図7の例では符号化の対象とするピクチャは隣のピクチャを参照しているが、隣でないピクチャを参照した場合でも同様に扱うことが可能である。

$$MV_REF = (MV_{21} + MV_{22}) / 2 \quad \dots \text{式 2}$$

10 (a)

$$TR_REF = (TR_{21} + TR_{22}) / 2 \quad \dots \text{式 2}$$

(b)

$$MV_{23} = MV_REF / TR_REF \times TR_{23} \quad \dots \text{式 3}$$

(a)

$$MV_{24} = -MV_REF / TR_REF \times TR_{24} \quad \dots \text{式 3}$$

15 (b)

以上のように上記実施の形態では、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で前方にあるピクチャを参照する複数の動きベクトルを有する場合に、前記複数の動きベクトルを用いて1つの動きベクトルを生成し、スケーリングを適用して実際に動き補償に使用するための2つの動きベクトルを決定することにより、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックがBピクチャに属する場合においても矛盾無く直接モードを用いたピクチャ間予測符号化を可能とする符号化方法を示した。

25 なお、図7における2つの動きベクトル MV_{23} および動きベクトル MV_{24} を求める際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル M

V_REF および時間間隔 TR_REF を算出するために、動きベクトル $MV21$ と動きベクトル $MV22$ との平均値および時間間隔 $TR21$ と時間間隔 $TR22$ との平均値をとる方法として、式 2 の代わりに式 4 を用いることも可能である。まず、式 4 (a) のように動きベクトル $MV21$ に対して時間間隔が動きベクトル $MV22$ と同じになるようにスケーリングを施し動きベクトル $MV21'$ を算出する。そして動きベクトル $MV21'$ と動きベクトル $MV22$ との平均をとることにより動きベクトル MV_REF が決定される。このとき時間間隔 TR_REF は時間間隔 $TR22$ をそのまま用いることになる。なお、動きベクトル $MV21$ に対してスケーリングを施して動きベクトル $MV21'$ とする代わりに動きベクトル $MV22$ に対してスケーリングを施して動きベクトル $MV22'$ とする場合も同様に扱うことが可能である。

$$MV21' = MV21 / TR21 \times TR22 \quad \dots \text{式 4}$$

(a)

$$MV_REF = (MV21' + MV22) / 2 \quad \dots \text{式 4}$$

(b)

$$TR_REF = TR22 \quad \dots \text{式 4}$$

(c)

なお、図 7 における 2 つの動きベクトル $MV23$ および動きベクトル $MV24$ を算出する際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として、式 2 のように 2 つの動きベクトルの平均値を用いる代わりに、式 5 のように動きベクトルを参照するピクチャ $P24$ に対する時間間隔の短い方のピクチャ $P22$ を参照する動きベクトル $MV22$ および時間間隔 $TR22$ を直接用いることも可能である。同様に、式 6 のように時間間隔の長い方のピクチャ $P21$ を参照する動きベクトル $MV21$ および時間間隔 $TR21$ を動きベ

クトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として直接用いることも可能である。この方法により、動きベクトルを参照されるピクチャ $P24$ に属するそれぞれのブロックは、2つの動きベクトルのうちの片方のみを記憶しておくことで動き補償を実現することができるため、符号化装置における動きベクトル記憶部の容量を小さく抑えることが可能となる。

$$MV_REF = MV22 \quad \dots \text{式 5}$$

(a)

$$TR_REF = TR22 \quad \dots \text{式 5}$$

10 (b)

$$MV_REF = MV21 \quad \dots \text{式 6}$$

(a)

$$TR_REF = TR21 \quad \dots \text{式 6}$$

(b)

15 なお、図7における2つの動きベクトル $MV23$ および動きベクトル $MV24$ を算出する際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として、式2のように2つの動きベクトルの平均値を用いる替わりに、符号化される順番が先であるピクチャを参照する動きベクトルを直接用いることも可能である。図8

20 (a) は図7と同じように動画像として表示される順番でのピクチャの並び方における参照関係を示したものであり、図8(b)では図6のフレームメモリ101において符号化される順番に並び替えられた一例を示している。なお、ピクチャ $P23$ が直接モードによって符号化を行うピクチャ、ピクチャ $P24$ がそのときに動きベクトルを参照されるピク

25 チャを示している。図8(b)のように並び替えたとき、符号化される順番が先であるピクチャを参照する動きベクトルを直接用いることから、

式 5 のように動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として動きベクトル MV_{22} および時間間隔 TR_{22} が直接適用される。同様に、符号化される順番が後であるピクチャを参照する動きベクトルを直接用いることも可能である。この場合は、式 6 のように動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として動きベクトル MV_{21} および時間間隔 TR_{21} が直接適用される。この方法により、動きベクトルを参照されるピクチャ P_{24} に属するそれぞれのブロックは、2 つの動きベクトルのうちの片方のみを記憶しておくことで動き補償を実現することができるため、符号化装置における動きベクトル記憶器の容量を小さく抑えることが可能となる。

なお、本実施の形態においては、参照する動きベクトルに対してピクチャ間の時間的距離を用いてスケーリングすることにより、直接モードにおいて用いる動きベクトルを計算する場合について説明したが、これは参照する動きベクトルを定数倍して計算しても良い。ここで、定数倍に使用される定数は、複数ブロック単位または複数ピクチャ単位で符号化または復号化する場合に、変更可能としても良い。

なお、式 2 (a) または式 4 (b) において、動きベクトル MV_REF を計算する際には、式 2 (a) または式 4 (b) の右辺を計算した後、所定の動きベクトルの精度（例えば、 $1/2$ 画素精度の動きベクトルであれば、 0.5 画素単位の値）に丸めても良い。動きベクトルの精度としては、 $1/2$ 画素精度に限るものではない。またこの動きベクトルの精度は、例えば、ブロック単位、ピクチャ単位、シーケンス単位で決定することができる。また、式 3 (a)、式 3 (b)、式 4 (a) において、動きベクトル MV_{23} 、動きベクトル MV_{24} 、動きベクトル $MV_{21'}$ を計算する際には、式 3 (a)、式 3 (b)、式 4 (a) の右辺を計算した後、所定の動きベクトルの精度に丸めても良い。

(実施の形態 2)

図 6 に基づいた符号化処理の概要は実施の形態 1 と全く同等である。ここでは直接モードにおける 2 方向予測の動作について図 9 を用いてその詳細を説明する。

- 5 図 9 は直接モードにおいて動きベクトルを決定するために参照したブロックが、表示時間順で後方にある 2 枚のピクチャを参照する 2 つの動きベクトルを持っていた場合の動作を示したものである。ピクチャ P 4 3 が現在符号化の対象としているピクチャでありピクチャ P 4 2 およびピクチャ P 4 4 を参照ピクチャとして 2 方向予測を行うものである。符
- 10 号化を行うブロックをブロック MB 4 1 とすると、このとき必要とされる 2 つの動きベクトルは符号化済みの後方参照ピクチャ（第 2 参照インデックスで指定される第 2 参照ピクチャ）であるピクチャ P 4 4 の同じ位置にあるブロック MB 4 2 の持つ動きベクトルを用いて決定される。このブロック MB 4 2 は動きベクトルとして動きベクトル MV 4 5 およ
- 15 び動きベクトル MV 4 6 の 2 つを有するため、求める 2 つの動きベクトル MV 4 3 および動きベクトル MV 4 4 を式 1 と同様に直接スケーリングを適用することによって算出することはできない。そこで式 7 のように、スケーリングを適用する動きベクトルとして動きベクトル MV__REF をブロック MB 4 2 の持つ 2 つの動きベクトルの平均値から決定し、
- 20 その時の時間間隔 TR__REF を同様に平均値から決定する。そして、式 8 に基づいて動きベクトル MV__REF および時間間隔 TR__REF に対してスケーリングを適用することによって動きベクトル MV 4 3 および動きベクトル MV 4 4 を算出する。このとき時間間隔 TR 4 5 はピクチャ P 4 4 からピクチャ P 4 5 まで、つまり動きベクトル MV 4 5 が
- 25 参照するピクチャまでの時間の間隔を示し、時間間隔 TR 4 6 は動きベクトル MV 4 6 が参照するピクチャまでの時間の間隔を示している。ま

た、時間間隔 TR_{43} は動きベクトル MV_{43} が参照するピクチャまでの時間の間隔を示し、時間間隔 TR_{44} は時間間隔 MV_{44} が参照するピクチャまでの時間の間隔を示すものである。これらのピクチャ間の時間間隔は、実施の形態 1 で説明したのと同様に、例えば各ピクチャに付
 5 される表示時間や表示順序を示す情報、またはその情報の差に基づいて決定することができる。なお、図 9 の例では符号化の対象とするピクチャは隣のピクチャを参照しているが、隣でないピクチャを参照した場合でも同様に扱うことが可能である。

$$MV_REF = (MV_{45} + MV_{46}) / 2 \quad \dots \text{式 7}$$

10 (a)

$$TR_REF = (TR_{45} + TR_{46}) / 2 \quad \dots \text{式 7}$$

(b)

$$MV_{43} = -MV_REF / TR_REF \times TR_{43} \quad \dots \text{式 8}$$

(a)

$$15 \quad MV_{44} = MV_REF / TR_REF \times TR_{44} \quad \dots \text{式 8}$$

(b)

以上のように上記実施の形態では、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で後方にあるピクチャを参照する複数の動きベクトルを有する場合に、前記複数の動きベクトルを用いて 1
 20 つの動きベクトルを生成し、スケーリングを適用して実際に動き補償に使用するための 2 つの動きベクトルを決定することにより、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが B ピクチャに属する場合においても矛盾無く直接モードを用いたピクチャ間予測符号化を可能とする符号化方法を示した。

25 なお、図 9 における 2 つの動きベクトル MV_{43} および動きベクトル MV_{44} を求める際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル M

V_REF および時間間隔 TR_REF を算出するために、動きベクトル MV_{45} と動きベクトル MV_{46} との平均値および時間間隔 TR_{45} と時間間隔 TR_{46} との平均値をとる方法として、式 7 の替わりに式 9 を用いることも可能である。まず、式 9 (a) のように動きベクトル MV_{46} に対して時間間隔が動きベクトル MV_{45} と同じになるようにスケーリングを施し動きベクトル MV_{46}' を算出する。そして動きベクトル MV_{46}' と動きベクトル MV_{45} との平均をとることにより動きベクトル MV_REF が決定される。このとき時間間隔 TR_REF は時間間隔 TR_{41} をそのまま用いることになる。なお、動きベクトル MV_{46} に対してスケーリングを施して動きベクトル MV_{46}' とする替わりに動きベクトル MV_{45} に対してスケーリングを施して動きベクトル MV_{45}' とする場合も同様に扱うことが可能である。

$$MV_{46}' = MV_{46} / TR_{46} \times TR_{45} \quad \dots \text{式 9}$$

(a)

$$MV_REF = (MV_{46}' + MV_{45}) / 2 \quad \dots \text{式 9}$$

(b)

$$TR_REF = TR_{45} \quad \dots \text{式 9}$$

(c)

なお、図 9 における 2 つの動きベクトル MV_{43} および動きベクトル MV_{44} を算出する際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として、式 7 のように 2 つの動きベクトルの平均値を用いる替わりに、式 10 のように動きベクトルを参照するピクチャ P_{44} に対して時間間隔の短い方のピクチャ P_{45} を参照する動きベクトル MV_{45} および時間間隔 TR_{45} を直接用いることも可能である。同様に、式 11 のように時間間隔の長い方のピクチャ P_{46} を参照する動きベクトル MV_{46} および時間間隔 TR_{46} を動

きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として直接用いることも可能である。この方法により、動きベクトルを参照されるピクチャ $P44$ に属するそれぞれのブロックは、2つの動きベクトルのうちの片方のみを記憶しておくことで動き補償を実現することができるため、

5 符号化装置における動きベクトル記憶器の容量を小さく抑えることが可能となる。

$$MV_REF = MV45 \quad \dots \text{式 } 10$$

(a)

$$TR_REF = TR45 \quad \dots \text{式 } 10$$

10 (b)

$$MV_REF = MV46 \quad \dots \text{式 } 11$$

(a)

$$TR_REF = TR46 \quad \dots \text{式 } 11$$

(b)

15 なお、図9における2つの動きベクトル $MV43$ および動きベクトル $MV44$ を算出する際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として、式7のように2つの動きベクトルの平均値を用いる替わりに、符号化される順番が先であるピクチャを参照する動きベクトルを直接用いることも可能である。図1

20 0 (a) は図9と同じように動画像として表示される順番でのピクチャの並び方における参照関係を示したものであり、図10 (b) では図6のフレームメモリ101において符号化される順番に並び替えられた一例を示している。なお、ピクチャ $P43$ が直接モードによって符号化を行うピクチャ、ピクチャ $P44$ がそのときに動きベクトルを参照される

25 ピクチャを示している。図10 (b) のように並び替えたとき、符号化される順番が先であるピクチャを参照する動きベクトルを直接用いるこ

とから、式 11 のように動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として動きベクトル MV_{46} および時間間隔 TR_{46} が直接適用される。同様に、符号化される順番が後であるピクチャを参照する動きベクトルを直接用いることも可能である。この場合は、式 10 のように

5 動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として動きベクトル MV_{45} および時間間隔 TR_{45} が直接適用される。この方法により、動きベクトルを参照されるピクチャ P_{44} に属するそれぞれのブロックは、2つの動きベクトルのうちの片方のみを記憶しておくことで動き補償を実現することができるため、符号化装置における動きベクトル

10 記憶器の容量を小さく抑えることが可能となる。

なお、直接モードにおいて動きベクトルを決定するために参照したピクチャが表示時間順で後方にある2枚のピクチャを参照する2つの動きベクトルを持っていた場合、求める2つの動きベクトル MV_{43} および動きベクトル MV_{44} を「0」として動き補償を行うことも可能である。

15 この方法により、動きベクトルを参照されるピクチャ P_{44} に属するそれぞれのブロックは、動きベクトルを記憶しておく必要が無いいため符号化装置における動きベクトル記憶器の容量を小さく抑えることが可能となり、さらに動きベクトル算出のための処理を省略することが可能となる。

20 なお、直接モードにおいて動きベクトルを決定するために参照したピクチャが表示時間順で後方にある2枚のピクチャを参照する2つの動きベクトルを持っていた場合、動きベクトルの参照を禁止し、直接モード以外の予測符号化のみを適用させることも可能である。図9のピクチャ P_{44} のように表示時間順で後方にある2枚のピクチャを参照する場合は、表示時間順で前方にあるピクチャとの相関が低い可能性が考えられるため、直接モードを禁止し別の予測方法を選択することにより、より

25

正確な予測画像を生成することが可能となる。

なお、本実施の形態においては、参照する動きベクトルに対してピクチャ間の時間的距離を用いてスケーリングすることにより、直接モードにおいて用いる動きベクトルを計算する場合について説明したが、これは参照する動きベクトルを定数倍して計算しても良い。ここで、定数倍に使用される定数は、複数ブロック単位または複数ピクチャ単位で符号化または復号化する場合に、変更可能としても良い。

なお、式 7 (a)、式 9 (b) において、動きベクトル MV_REF を計算する際には、式 7 (a)、式 9 (b) の右辺を計算した後、所定の動きベクトルの精度に丸めても良い。動きベクトルの精度としては、 $1/2$ 画素、 $1/3$ 画素、 $1/4$ 画素精度等がある。またこの動きベクトルの精度は、例えば、ブロック単位、ピクチャ単位、シーケンス単位で決定することができる。また、式 8 (a)、式 8 (b)、式 9 (a) において、動きベクトル MV_{43} 、動きベクトル MV_{44} 、動きベクトル $MV_{46'}$ を計算する際には、式 8 (a)、式 8 (b)、式 9 (a) の右辺を計算した後、所定の動きベクトルの精度に丸めても良い。

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 の動画像復号化方法を図 11 に示したブロック図を用いて説明する。ただし、実施の形態 1 の動画像符号化方法で生成された符号列が入力されるものとする。

まず入力された符号列から符号列解析器 601 によって予測モード、動きベクトル情報および予測残差符号化データ等の各種の情報が抽出される。

予測モードや動きベクトル情報は予測モード／動きベクトル復号化部 608 に対して出力され、予測残差符号化データは予測残差復号化部 602 に出力される。予測モード／動きベクトル復号化部 608 では、予

測モードの復号化と、その予測モードで用いる動きベクトルの復号化とを行う。動きベクトルの復号化の際には、動きベクトル記憶部 605 に記憶されている復号化済みの動きベクトルを利用する。復号化された予測モードおよび動きベクトルは、動き補償復号部 604 に対して出力される。また、復号化された動きベクトルは、後のブロックの動きベクトルの復号化で利用するために、動きベクトル記憶部 605 に記憶される。動き補償復号部 604 ではフレームメモリ 603 に蓄積されている復号化済みのピクチャの復号化画像を参照ピクチャとし、入力された予測モードや動きベクトル情報に基づいて予測画像を生成する。このようにして生成された予測画像は加算演算部 606 に入力され、予測残差復号化部 602 において生成された予測残差画像との加算を行うことにより復号化画像が生成される。以上の実施の形態はピクチャ間予測符号化がなされている符号列に対する動作であったが、スイッチ 607 によってピクチャ内予測符号化がなされている符号列に対する復号化処理との切り替えがなされる。

以上復号化の流れの概要を示したが、動き補償復号部 604 における処理の詳細について以下で説明する。

動きベクトル情報はブロックごともしくはブロックを分割した領域ごとに付加されている。復号化の対象としているピクチャに対して表示時間順で前方および後方に位置する復号化済みのピクチャを参照ピクチャとし、復号化された動きベクトルによってそのピクチャ内から動き補償を行うための予測画像を作成する。

表示時間順で前方および後方にあるそれぞれ 1 枚ずつのピクチャを参照しピクチャ間予測符号化を行う 2 方向予測の 1 つとして直接モードがある。直接モードでは復号化対象のブロックが動きベクトルを直接持たない符号列を入力とするため、表示時間順で近傍にある復号化済みピク

チャ内の同じ位置にあるブロックの動きベクトルを参照することによって、実際に動き補償を行うための２つの動きベクトルを算出し予測画像を作成する。

図 7 は直接モードにおいて動きベクトルを決定するために参照した復号化済みのピクチャが、表示時間順で前方にある２枚のピクチャを参照する２つの動きベクトルを持っていた場合の動作を示したものである。ピクチャ P 2 3 が現在復号化の対象としているピクチャであり、ピクチャ P 2 2 およびピクチャ P 2 4 を参照ピクチャとして２方向予測を行うものである。復号化を行うブロックをブロック MB 2 1 とすると、このとき必要とされる２つの動きベクトルは復号化済みの後方参照ピクチャ（第 2 参照インデックスで指定される第 2 参照ピクチャ）であるピクチャ P 2 4 の同じ位置にあるブロック MB 2 2 の持つ動きベクトルを用いて決定される。このブロック MB 2 2 は動きベクトルとして動きベクトル MV 2 1 および動きベクトル MV 2 2 の２つを有するため、求める２つの動きベクトル MV 2 3 および動きベクトル MV 2 4 を式 1 と同様に直接スケーリングを適用することによって算出することはできない。そこで式 2 のように、スケーリングを適用する動きベクトルとして動きベクトル MV__REF をブロック MB 2 2 の持つ２つの動きベクトルの平均値から算出し、その時の時間間隔 TR__REF を同様に平均値から算出する。そして、式 3 に基づいて動きベクトル MV__REF および時間間隔 TR__REF に対してスケーリングを適用することによって動きベクトル MV 2 3 および動きベクトル MV 2 4 を算出する。このとき時間間隔 TR 2 1 はピクチャ P 2 4 からピクチャ P 2 1 まで、つまり動きベクトル MV 2 1 が参照するピクチャまでの時間の間隔を示し、時間間隔 TR 2 2 は動きベクトル MV 2 2 が参照するピクチャまでの時間の間隔を示している。また、時間間隔 TR 2 3 は動きベクトル MV 2 3 が参照

するピクチャまでの時間の間隔を示し、時間間隔 TR_{24} は動きベクトル MV_{24} が参照するピクチャまでの時間の間隔を示している。これらのピクチャ間の時間間隔は、例えば各ピクチャに付される表示時間や表示順序を示す情報、またはその情報の差に基づいて決定することができる。なお、図 7 の例では復号化の対象とするピクチャは隣のピクチャを参照しているが、隣でないピクチャを参照した場合でも同様に扱うことが可能である。

以上のように上記実施の形態では、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で前方にあるピクチャを参照する複数の動きベクトルを有する場合に、前記複数の動きベクトルを用いて 1 つの動きベクトルを生成し、スケーリングを適用して実際に動き補償に使用するための 2 つの動きベクトルを決定することにより、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが B ピクチャに属する場合においても矛盾無く直接モードを用いたピクチャ間予測復号化を可能とする復号化方法を示した。

なお、図 7 における 2 つの動きベクトル MV_{23} および動きベクトル MV_{24} を求める際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF を算出するために、動きベクトル MV_{21} と動きベクトル MV_{22} との平均値および時間間隔 TR_{21} と時間間隔 TR_{22} との平均値をとる方法として、式 2 の代わりに式 4 を用いることも可能である。まず、式 4 (a) のように動きベクトル MV_{21} に対して時間間隔が動きベクトル MV_{22} と同じになるようにスケーリングを施し動きベクトル MV_{21}' を算出する。そして動きベクトル MV_{21}' と動きベクトル MV_{22} との平均をとることにより動きベクトル MV_REF が決定される。このとき時間間隔 TR_REF は時間間隔 TR_{22} をそのまま用いることになる。なお、動きベクトル MV

2 1 に対してスケーリングを施して動きベクトル $MV_{21'}$ とする替わりに動きベクトル MV_{22} に対してスケーリングを施して動きベクトル $MV_{22'}$ とする場合も同様に扱うことが可能である。

5 なお、図 7 における 2 つの動きベクトル MV_{23} および動きベクトル MV_{24} を算出する際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル MV_{REF} および時間間隔 TR_{REF} として、式 2 のように 2 つの動きベクトルの平均値を用いる替わりに、式 5 のように動きベクトルを参照するピクチャ P_{24} に対して時間間隔の短い方のピクチャ P_{22} を参照する動きベクトル MV_{22} および TR_{22} を直接用いることも可能
10 である。同様に、式 6 のように時間間隔の長い方のピクチャ P_{21} を参照する動きベクトル MV_{21} および時間間隔 TR_{21} を動きベクトル MV_{REF} および時間間隔 TR_{REF} として直接用いることも可能である。この方法により、動きベクトルを参照されるピクチャ P_{24} に属するそれぞれのブロックは、2 つの動きベクトルのうちの片方のみを記憶しておくことで動き補償を実現することができるため、復号化装置に
15 における動きベクトル記憶部の容量を小さく抑えることが可能となる。

20 なお、図 7 における 2 つの動きベクトル MV_{23} および動きベクトル MV_{24} を算出する際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル MV_{REF} および時間間隔 TR_{REF} として、式 2 のように 2 つの動きベクトルの平均値を用いる替わりに、復号化される順番が先であるピクチャを参照する動きベクトルを直接用いることも可能である。図 8 (a) は図 7 と同じように動画像として表示される順番でのピクチャの並び方における参照関係を示したものであり、図 8 (b) では入力された符号列の順番、つまり復号化される順番の一例を示している。なお、
25 ピクチャ P_{23} が直接モードによって復号化を行うピクチャ、ピクチャ P_{24} がそのときに動きベクトルを参照されるピクチャを示している。

図 8 (b) のような並び順を考えたとき、復号化される順番が先である
ピクチャを参照する動きベクトルを直接用いることから、式 5 のように
動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として動きベク
トル MV_{22} および時間間隔 TR_{22} が直接適用される。同様に、復号
5 化される順番が後であるピクチャを参照する動きベクトルを直接用いる
ことも可能である。この場合は、式 6 のように動きベクトル MV_REF
 F および時間間隔 TR_REF として動きベクトル MV_{21} および時間
間隔 TR_{21} が直接適用される。この方法により、動きベクトルを参照
されるピクチャ P_{24} に属するそれぞれのブロックは、2 つの動きベク
10 トルのうちの片方のみを記憶しておくことで動き補償を実現することが
できるため、復号化装置における動きベクトル記憶部の容量を小さく抑
えることが可能となる。

なお、本実施の形態においては、参照する動きベクトルに対してピク
チャ間の時間的距離を用いてスケーリングすることにより、直接モード
15 において用いる動きベクトルを計算する場合について説明したが、これ
は参照する動きベクトルを定数倍して計算しても良い。ここで、定数倍
に使用される定数は、複数ブロック単位または複数ピクチャ単位で符号
化または復号化する場合に、変更可能としても良い。

(実施の形態 4)

20 図 11 に基づいた復号化処理の概要は実施の形態 3 と全く同等である。
ここでは直接モードにおける 2 方向予測の動作について図 9 を用いてそ
の詳細を説明する。ただし、実施の形態 2 の動画像符号化方法で生成さ
れた符号列が入力されるものとする。

図 9 は直接モードにおいて動きベクトルを決定するために参照したピ
クチャが、表示時間順で後方にある 2 枚のピクチャを参照する 2 つの動
25 きベクトルを持っていた場合の動作を示したものである。ピクチャ P_4

3 が現在復号化の対象としているピクチャであり、ピクチャ P 4 2 およ
びピクチャ P 4 4 を参照ピクチャとして 2 方向予測を行うものである。
復号化を行うブロックをブロック MB 4 1 とすると、このとき必要とさ
れる 2 つの動きベクトルは復号化済みの後方参照ピクチャ（第 2 参照イ
5 ンデックスで指定される第 2 参照ピクチャ）であるピクチャ P 4 4 の同
じ位置にあるブロック MB 4 2 の持つ動きベクトルを用いて決定される。
このブロック MB 4 2 は動きベクトルとして動きベクトル MV 4 5 およ
び動きベクトル MV 4 6 の 2 つを有するため、求める 2 つの動きベクト
ル MV 4 3 および動きベクトル MV 4 4 を式 1 と同様に直接スケーリン
10 グを適用することによって算出することはできない。そこで式 7 のよう
に、スケーリングを適用する動きベクトルとして動きベクトル MV__R
EF を動きベクトル MB 4 2 の持つ 2 つの動きベクトルの平均値から決
定し、その時の時間間隔 TR__REF を同様に平均値から決定する。そ
して、式 8 に基づいて動きベクトル MV__REF および時間間隔 TR__
15 REF に対してスケーリングを適用することによって動きベクトル MV
4 3 および動きベクトル MV 4 4 を算出する。このとき時間間隔 TR 4
5 はピクチャ P 4 4 からピクチャ P 4 5 まで、つまり動きベクトル MV
4 5 が参照するピクチャまでの時間の間隔を、時間間隔 TR 4 6 は動き
ベクトル MV 4 6 が参照するピクチャまでの時間の間隔を、時間間隔 T
20 R 4 3 は動きベクトル MV 4 3 が参照するピクチャまでの時間の間隔を、
時間間隔 TR 4 4 は動きベクトル MV 4 4 が参照するピクチャまでの時
間の間隔を示すものである。なお、図 9 の例では復号化の対象とするピ
クチャは隣のピクチャを参照しているが、隣でないピクチャを参照した
場合でも同様に扱うことが可能である。

25 以上のように上記実施の形態では、直接モードにおいて動きベクトル
を参照されるブロックが表示時間順で後方にあるピクチャを参照する複

数の動きベクトルを有する場合に、前記複数の動きベクトルを用いて 1 つの動きベクトルを生成し、スケーリングを適用して実際に動き補償に使用するための 2 つの動きベクトルを決定することにより、直接モードにおいて動きベクトルを参照されるブロックが B ピクチャに属する場合
5 においても矛盾無く直接モードを用いたピクチャ間予測復号化を可能とする復号化方法を示した。

なお、図 9 における 2 つの動きベクトル MV_{43} および動きベクトル MV_{44} を求める際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF を算出するために、動きベクトル MV_{45} と動きベクトル MV_{46} との平均値および時間間隔 TR_{45}
10 と時間間隔 TR_{46} との平均値をとる方法として、式 7 の替わりに式 9 を用いることも可能である。まず、式 9 (a) のように動きベクトル MV_{46} に対して時間間隔が動きベクトル MV_{45} と同じになるようにスケーリングを施し動きベクトル MV_{46}' を算出する。そして動きベクトル MV_{46}' と動きベクトル MV_{45} との平均をとることにより動きベクトル MV_REF が決定される。このとき時間間隔 TR_REF は時間間隔 TR_{45} をそのまま用いることになる。なお、動きベクトル MV_{46} に対してスケーリングを施して動きベクトル MV_{46}' とする替わりに動きベクトル MV_{45} に対してスケーリングを施して動きベクトル
15 MV_{45}' とする場合も同様に扱うことが可能である。

なお、図 9 における 2 つの動きベクトル MV_{43} および動きベクトル MV_{44} を算出する際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル MV_REF および時間間隔 TR_REF として、式 7 のように 2 つの動きベクトルの平均値を用いる替わりに、式 10 のように動きベクトル
25 を参照するピクチャ P_{44} に対して時間間隔の短い方のピクチャ P_{45} を参照する動きベクトル MV_{45} および時間間隔 TR_{45} を直接用いる

ことも可能である。同様に、式 11 のように時間間隔の長い方のピクチャ P 46 を参照する動きベクトル MV_{46} および時間間隔 TR_{46} を動きベクトル MV_{REF} および時間間隔 TR_{REF} として直接用いることも可能である。この方法により、動きベクトルを参照されるピクチャ P 44 に属するそれぞれのブロックは、2 つの動きベクトルのうちの片方のみを記憶しておくことで動き補償を実現することができるため、復号化装置における動きベクトル記憶部の容量を小さく抑えることが可能となる。

なお、図 9 における 2 つの動きベクトル MV_{43} および動きベクトル MV_{44} を算出する際に、スケーリングを施す対象となる動きベクトル MV_{REF} および時間間隔 TR_{REF} として、式 7 のように 2 つの動きベクトルの平均値を用いる替わりに、復号化される順番が先であるピクチャを参照する動きベクトルを直接用いることも可能である。図 10 (a) は図 9 と同じように動画像として表示される順番でのピクチャの並び方における参照関係を示したものであり、図 10 (b) では入力された符号列の順番、つまり復号化される順番の一例を示している。なお、ピクチャ P 43 が直接モードによって符号化を行うピクチャ、ピクチャ P 44 がそのときに動きベクトルを参照されるピクチャを示している。図 10 (b) のような並び順を考えたとき、復号化される順番が先であるピクチャを参照する動きベクトルを直接用いることから、式 11 のように動きベクトル MV_{REF} および時間間隔 TR_{REF} として動きベクトル MV_{46} および時間間隔 TR_{46} が直接適用される。同様に、復号化される順番が後であるピクチャを参照する動きベクトルを直接用いることも可能である。この場合は、式 10 のように動きベクトル MV_{REF} および時間間隔 TR_{REF} として動きベクトル MV_{45} および時間間隔 TR_{45} が直接適用される。この方法により、動きベク

トルを参照されるピクチャP 4 4に属するそれぞれのブロックは、2つの動きベクトルのうちの片方のみを記憶しておくことで動き補償を実現することができるため、復号化装置における動きベクトル記憶部の容量を小さく抑えることが可能となる。

- 5 なお、直接モードにおいて動きベクトルを決定するために参照したブロックが表示時間順で後方にある2枚のピクチャを参照する2つの動きベクトルを持っていた場合、求める2つの動きベクトルMV 4 3および動きベクトルMV 4 4を「0」として動き補償を行うことも可能である。この方法により、動きベクトルを参照されるピクチャP 4 4に属するそれぞれのブロックは、動きベクトルを記憶しておく必要が無いため復号
10 化装置における動きベクトル記憶部の容量を小さく抑えることが可能となり、さらに動きベクトル算出のための処理を省略することが可能となる。

- なお、本実施の形態においては、参照する動きベクトルに対してピク
15 チャ間の時間的距離を用いてスケーリングすることにより、直接モードにおいて用いる動きベクトルを計算する場合について説明したが、これは参照する動きベクトルを定数倍して計算しても良い。ここで、定数倍に使用される定数は、複数ブロック単位または複数ピクチャ単位で符号化または復号化する場合に、変更可能としても良い。

20 （実施の形態5）

 上記実施の形態1から実施の形態4までに示した符号化方法または復号化方法に限らず、以下に示す動きベクトル計算方法を用いて符号化方法または復号化方法を実現することができる。

- 図12は直接モードにおいて動きベクトルを計算するために参照する
25 符号化済みのブロックまたは復号化済みのブロックが、表示時間順で前方にある2枚のピクチャを参照する2つの動きベクトルを持っていた場

合の動作を示したものである。ピクチャP 2 3が現在符号化または復号化の対象としているピクチャである。符号化または復号化を行うブロックをブロックMB 1とすると、このとき必要とされる2つの動きベクトルは符号化済みのまたは復号化済みの後方参照ピクチャ（第2参照インデックスで指定される第2参照ピクチャ）P 2 4の同じ位置にあるブロックMB 2の持つ動きベクトルを用いて決定される。なお、図12において、ブロックMB 1が処理対象ブロックであり、ブロックMB 1とブロックMB 2とはピクチャ上で互いに同位置にあるブロックであり、動きベクトルMV 2 1と動きベクトルMV 2 2とはブロックMB 2を符号化または復号化するとき用いた動きベクトルであり、それぞれピクチャP 2 1、ピクチャP 2 2を参照している。また、ピクチャP 2 1、ピクチャP 2 2、ピクチャP 2 4は符号化済みピクチャまたは復号化済みピクチャである。また、時間間隔TR 2 1はピクチャP 2 1とピクチャP 2 4との間の時間間隔、時間間隔TR 2 2はピクチャP 2 2とピクチャP 2 4との間の時間間隔、時間間隔TR 2 1'はピクチャP 2 1とピクチャP 2 3との間の時間間隔、時間間隔TR 2 4'はピクチャP 2 3とピクチャP 2 4との間の時間間隔を示す。

動きベクトル計算方法としては、図12に示すように参照ピクチャP 2 4におけるブロックMB 2の動きベクトルのうち先に符号化または復号化された前方向動きベクトル（第1動きベクトル）MV 2 1のみを用い、ブロックMB 1の動きベクトルMV 2 1'、動きベクトルMV 2 4'は以下の式により計算される。

$$MV 2 1' = MV 2 1 \times TR 2 1' / TR 2 1$$

$$MV 2 4' = -MV 2 1 \times TR 2 4' / TR 2 1$$

そして動きベクトルMV 2 1'、動きベクトルMV 2 4'を用いてピクチャP 2 1、ピクチャP 2 4から2方向予測を行う。なお、動きベクトル

ル $MV21$ のみを用いてブロック $MB1$ の動きベクトル $MV21'$ と動きベクトル $MV24'$ とを計算する代わりに、参照ピクチャ $P24$ におけるブロック $MB2$ の動きベクトルのうち後に符号化または復号化された動きベクトル（第2動きベクトル） $MV22$ のみを用いてブロック MB
5 1 の動きベクトルを計算してもよい。また、実施の形態1から実施の形態4で示したように、動きベクトル $MV21$ と動きベクトル $MV22$ との両者を用いて、ブロック $MB1$ の動きベクトルを決定しても良い。いずれも動きベクトル $MV21$ と動きベクトル $MV22$ とのいずれか一方を選択する場合に、いずれを選択するかは、時間的に先に符号化または
10 復号化されたブロックの動きベクトルを選択するようにしてもよいし、符号化装置、復号化装置でいずれを選択するかあらかじめ任意に設定しておいてもよい。また、ピクチャ $P21$ が短時間メモリ（Short Term Buffer）にあっても長時間メモリ（Long Term Buffer）にあっても、どちらでも動き補償することは可能である。短時間メモリ、長時間メモリ
15 については、後述する。

図13は直接モードにおいて動きベクトルを計算するために参照する符号化済みのブロックまたは復号化済みのブロックが、表示時間順で後方にある2枚のピクチャを参照する2つの動きベクトルを持っていた場合の動作を示したものである。ピクチャ $P22$ が現在符号化または復号
20 化の対象としているピクチャである。符号化または復号化を行うブロックをブロック $MB1$ とすると、このとき必要とされる2つの動きベクトルは符号化済みのまたは復号化済みの後方参照ピクチャ（第2参照ピクチャ） $P23$ の同じ位置にあるブロック $MB2$ の持つ動きベクトルを用いて決定される。なお、図13において、ブロック $MB1$ が処理対象ブ
25 ロックであり、ブロック $MB1$ とブロック $MB2$ とはピクチャ上で互いに同位置にあるブロックであり、動きベクトル $MV24$ と動きベクトル

MV 2 5 はブロック MB 2 を符号化または復号化するとき用いた動きベクトルであり、それぞれピクチャ P 2 4、ピクチャ P 2 5 を参照している。また、ピクチャ P 2 1、ピクチャ P 2 3、ピクチャ P 2 4、ピクチャ P 2 5 は符号化済みピクチャまたは復号化済みピクチャである。また、時間間隔 TR 2 4 はピクチャ P 2 3 とピクチャ P 2 4 との間の時間間隔、時間間隔 TR 2 5 はピクチャ P 2 3 とピクチャ P 2 5 との間の時間間隔、時間間隔 TR 2 4' はピクチャ P 2 2 とピクチャ P 2 4 との間の時間間隔、時間間隔 TR 2 1' はピクチャ P 2 1 とピクチャ P 2 2 との間の時間間隔を示す。

動きベクトル計算方法としては、図 1 3 に示すように参照ピクチャ P 2 3 におけるブロック MB 2 のピクチャ P 2 4 への動きベクトル MV 2 4 のみを用い、ブロック MB 1 の動きベクトル MV 2 1'、動きベクトル MV 2 4' は以下の式により計算される。

$$MV 2 1' = -MV 2 4 \times TR 2 1' / TR 2 4$$

$$MV 2 4' = MV 2 4 \times TR 2 4' / TR 2 4$$

そして動きベクトル MV 2 1'、動きベクトル MV 2 4' を用いてピクチャ P 2 1、ピクチャ P 2 4 から 2 方向予測を行う。

なお、図 1 4 に示すように参照ピクチャ P 2 3 におけるブロック MB 2 のピクチャ P 2 5 への動きベクトル MV 2 5 のみを用いた場合、ブロック MB 1 の動きベクトル MV 2 1'、動きベクトル MV 2 5' は以下の式により計算される。なお、時間間隔 TR 2 4 はピクチャ P 2 3 とピクチャ P 2 4 との間の時間間隔、時間間隔 TR 2 5 はピクチャ P 2 3 とピクチャ P 2 5 との間の時間間隔、時間間隔 TR 2 5' はピクチャ P 2 2 とピクチャ P 2 5 との間の時間間隔、時間間隔 TR 2 1' はピクチャ P 2 1 とピクチャ P 2 2 との間の時間間隔を示す。

$$MV 2 1' = -MV 2 5 \times TR 2 1' / TR 2 5$$

$$MV25' = MV25 \times TR25' / TR25$$

そして動きベクトル $MV21'$ 、動きベクトル $MV25'$ を用いてピクチャ $P21$ 、ピクチャ $P24$ から2方向予測を行う。

図15は直接モードにおいて動きベクトルを計算するために参照する
 5 符号化済みのブロックまたは復号化済みのブロックが、表示時間順で前方にある1枚のピクチャを参照する2つの動きベクトルを持っていた場合の動作を示したものである。ピクチャ $P23$ は、現在符号化または復号化の対象としているピクチャである。符号化または復号化を行うブロックをブロック $MB1$ とすると、このとき必要とされる2つの動きベクトルは符号化済みのまたは復号化済みの後方参照ピクチャ（第2参照インデックスで指定される第2参照ピクチャ） $P24$ の同じ位置にあるブロック $MB2$ の持つ動きベクトルを用いて決定される。なお、図15において、ブロック $MB1$ が処理対象ブロックであり、ブロック $MB1$ とブロック $MB2$ とはピクチャ上で互いに同位置にあるブロックである。
 15 動きベクトル $MV21A$ と動きベクトル $MV21B$ とはブロック $MB2$ を符号化または復号化するとき用いた前方向動きベクトルであり、共にピクチャ $P21$ を参照している。また、ピクチャ $P21$ 、ピクチャ $P22$ 、ピクチャ $P24$ は符号化済みピクチャまたは復号化済みピクチャである。また、時間間隔 $TR21A$ 、時間間隔 $TR21B$ はピクチャ $P21$ とピクチャ $P24$ との間の時間間隔、時間間隔 $TR21'$ はピクチャ $P21$ とピクチャ $P23$ との間の時間間隔、時間間隔 $TR24'$ はピクチャ $P23$ とピクチャ $P24$ との間の時間間隔を示す。
 20

動きベクトル計算方法としては、図15に示すように参照ピクチャ $P24$ におけるブロック $MB2$ のピクチャ $P21$ への前方向動きベクトル
 25 $MV21A$ のみを用い、ブロック $MB1$ の動きベクトル $MV21A'$ 、 $MV24'$ は以下の式により計算される。

$$MV21A' = MV21A \times TR21' / TR21A$$

$$MV24' = -MV21A \times TR24' / TR21A$$

そして動きベクトル $MV21A'$ 、動きベクトル $MV24'$ を用いてピクチャ $P21$ 、ピクチャ $P24$ から2方向予測を行う。

- 5 なお、参照ピクチャ $P24$ におけるブロック $MB2$ のピクチャ $P21$ への前方向動きベクトル $MV21B$ のみを用い、ブロック $MB1$ の動きベクトルを計算してもよい。また、実施の形態1から実施の形態4で示したように、前方向動きベクトル $MV21A$ と前方向動きベクトル $MV21B$ との両者を用いて、ブロック $MB1$ に対する動きベクトルを決定
- 10 しても良い。いずれも前方向動きベクトル $MV21A$ と前方向動きベクトル $MV21B$ とのいずれか一方を選択する場合に、いずれを選択するかは、時間的に先に符号化または復号化されている（符号列中に先に記述されている）動きベクトルを選択するようにしてもよいし、符号化装置、復号化装置で任意に設定してもよい。ここで、時間的に先に符号化
- 15 または復号化されている動きベクトルとは、第1動きベクトルのことを意味する。また、ピクチャ $P21$ が短時間メモリ（Short Term Buffer）にあっても長時間メモリ（Long Term Buffer）にあっても、どちらでも動き補償することは可能である。短時間メモリ、長時間メモリについては、後述する。

- 20 なお、本実施の形態においては、参照する動きベクトルに対してピクチャ間の時間的距離を用いてスケーリングすることにより、直接モードにおいて用いる動きベクトルを計算する場合について説明したが、これは参照する動きベクトルを定数倍して計算しても良い。ここで、定数倍に使用される定数は、複数ブロック単位または複数ピクチャ単位で符号化
- 25 化または復号化する場合に、変更可能としても良い。

なお、上記の動きベクトル $MV21'$ 、動きベクトル $MV24'$ 、動き

ベクトル MV_{25} および動きベクトル MV_{21A} の計算式においては、各式の右辺を計算した後、所定の動きベクトルの精度に丸めても良い。動きベクトルの精度としては、 $1/2$ 画素、 $1/3$ 画素、 $1/4$ 画素精度等がある。またこの動きベクトルの精度は、例えば、ブロック単位、
5 ピクチャ単位、シーケンス単位で決定することができる。

(実施の形態 6)

本実施の形態 6 においては、直接モードにおいて対象動きベクトルを決定するために用いた参照ピクチャが表示時間順で前方にある 2 枚のピクチャを参照する 2 つの前方向動きベクトルを持っている場合に、2 つ
10 の前方向動きベクトルのうち一方のみをスケーリングして対象動きベクトルを計算することができる方法について図 16 から図 18 を用いて説明する。なお、ブロック MB_1 が処理対象ブロックであり、ブロック MB_1 とブロック MB_2 とはピクチャ上で互いに同位置にあるブロックであり、動きベクトル MV_{21} と動きベクトル MV_{22} とはブロック MB_2
15 を符号化または復号化するときに用いた前方向動きベクトルであり、それぞれピクチャ P_{21} 、ピクチャ P_{22} を参照している。また、ピクチャ P_{21} 、ピクチャ P_{22} 、ピクチャ P_{24} は符号化済みピクチャまたは復号化済みピクチャである。また、時間間隔 TR_{21} はピクチャ P_{21} とピクチャ P_{24} との間の時間間隔、時間間隔 TR_{22} はピクチャ
20 P_{22} とピクチャ P_{24} との間の時間間隔、時間間隔 TR_{21}' はピクチャ P_{21} とピクチャ P_{23} との間の時間間隔、時間間隔 TR_{22}' はピクチャ P_{22} とピクチャ P_{23} との間の時間間隔を示す。

第 1 の方法としては、図 16 に示すように参照ピクチャ P_{24} におけるブロック MB_2 が、ピクチャ P_{21} への前方向動きベクトル MV_{21} と、ピクチャ P_{22} への前方向動きベクトル MV_{22} との 2 つの前方向
25 動きベクトルを有するとき、対象ピクチャ P_{23} に表示時間順で近いピ

クチャ P 2 2 への動きベクトル MV_{22} のみを用い、ブロック MB 1 の動きベクトル MV_{22}' は以下の式により計算される。

$$MV_{22}' = MV_{22} \times TR_{22}' / TR_{22}$$

そして動きベクトル MV_{22}' を用いてピクチャ P 2 2 から動き補償
5 を行う。

第 2 の方法としては、図 1 7 に示すように参照ピクチャ P 2 4 におけるブロック MB 2 がピクチャ P 2 1 への前方向動きベクトル MV_{21} とピクチャ P 2 2 への前方向動きベクトル MV_{22} との 2 つの前方向動きベクトルを有するとき、対象ピクチャ P 2 3 に表示時間順で遠いピクチャ P 2 1 への動きベクトル MV_{21} のみを用い、ブロック MB 1 の動きベクトル MV_{21}' は以下の式により計算される。

$$MV_{21}' = MV_{21} \times TR_{21}' / TR_{21}$$

そして動きベクトル MV_{21}' を用いてピクチャ P 2 1 から動き補償を行う。

15 これら第 1、第 2 の方法により、動きベクトルを参照される参照ピクチャ P 2 4 に属するブロック MB 2 は、2 つの動きベクトルのうちの片方のみを記憶しておくことで動き補償を実現することができるため、動きベクトル記憶部の容量を小さく抑えることが可能となる。

なお、前方向動きベクトル MV_{21} を用いながら、実施の形態 1 と同様に表示時間順で近傍のピクチャであるピクチャ P 2 2 から動き補償を行うこともできる。その時に用いる動きベクトル MV_N (図示せず) は以下の式により計算される。

$$MV_N = MV_{21} \times TR_{22}' / TR_{21}$$

25 なお、第 3 の方法として、図 1 8 に示すように上記で求めた動きベクトル MV_{21}' と動きベクトル MV_{22}' とを用いてそれぞれピクチャ P 2 1 とピクチャ P 2 2 とから動き補償ブロックを取得し、その平均画像

を動き補償における補間画像とする。

この第3の方法により、計算量は増加するが、動き補償の精度は向上する。

さらに、上記動きベクトル MVN と動きベクトル $MV_{22'}$ とを用いて
5 ピクチャ P_{22} から動き補償ブロックを取得し、その平均画像を動き補償における補間画像とすることもできる。

なお、本実施の形態においては、参照する動きベクトルに対してピクチャ間の時間的距離を用いてスケーリングすることにより、直接モードにおいて用いる動きベクトルを計算する場合について説明したが、これ
10 は参照する動きベクトルを定数倍して計算しても良い。ここで、定数倍に使用される定数は、複数ブロック単位または複数ピクチャ単位で符号化または復号化する場合に、変更可能としても良い。

なお、上記の動きベクトル $MV_{21'}$ 、動きベクトル $MV_{22'}$ 、動きベクトル MVN の計算式においては、各式の右辺を計算した後、所定の
15 動きベクトルの精度に丸めても良い。動きベクトルの精度としては、 $1/2$ 画素、 $1/3$ 画素、 $1/4$ 画素精度等がある。またこの動きベクトルの精度は、例えば、ブロック単位、ピクチャ単位、シーケンス単位で決定することができる。

(実施の形態7)

20 上記実施の形態6では直接モードにおいて符号化または復号化対象ブロックの動きベクトルを決定するために用いた参照ピクチャが、表示時間順で前方にある2枚のピクチャを参照する2つの前方向動きベクトルを持っている場合について述べたが、表示時間順で後方にある2枚のピクチャを参照する2つの後方向動きベクトル（第2参照インデックスで
25 参照ピクチャが指定される第2動きベクトル）を持っている場合についても同様に、2つの後方向動きベクトルのうち一方のみをスケーリング

して対象動きベクトルを計算することができる。以下、図 19 から図 22 を用いて説明する。なお、ブロック MB 1 が処理対象ブロックであり、ブロック MB 1 とブロック MB 2 とはピクチャ上で互いに同位置にあるブロックであり、動きベクトル MV 2 4 と動きベクトル MV 2 5 とは、
5 動きベクトル MB 2 を符号化または復号化するとき用いた後方向動きベクトル（第 2 参照インデックスで参照ピクチャが指定される第 2 動きベクトル）である。また、ピクチャ P 2 1、ピクチャ P 2 3、ピクチャ P 2 4 およびピクチャ P 2 5 は符号化済みピクチャまたは復号化済みピクチャである。また、時間間隔 TR 2 4 はピクチャ P 2 3 とピクチャ P
10 2 4 との間の時間間隔、時間間隔 TR 2 5 はピクチャ P 2 3 とピクチャ P 2 5 との間の時間間隔、時間間隔 TR 2 4' はピクチャ P 2 2 とピクチャ P 2 4 との間の時間間隔、時間間隔 TR 2 5' はピクチャ P 2 2 とピクチャ P 2 5 との間の時間間隔を示す。

第 1 の方法としては、図 19 に示すように参照ピクチャ P 2 3 におけるブロック MB 2 がピクチャ P 2 4 への後方向動きベクトル MV 2 4 と
15 ピクチャ P 2 5 への後方向動きベクトル MV 2 5 との 2 つの後方向動きベクトルを有するとき、対象ピクチャ P 2 2 に表示時間順で近いピクチャ P 2 4 への後方向動きベクトル MV 2 4 のみを用い、ブロック MB 1 の動きベクトル MV 2 4' は以下の式により計算される。

$$20 \quad MV 2 4' = MV 2 4 \times TR 2 4' / TR 2 4$$

そして動きベクトル MV 2 4' を用いてピクチャ P 2 4 から動き補償を行う。

なお、後方向動きベクトル MV 2 4 を用いながら、実施の形態 1 と同様に表示時間順で近傍のピクチャであるピクチャ P 2 3 から動き補償を行うこともできる。その時に用いる動きベクトル MV N 1（図示せず）
25 は以下の式により計算される。

$$MVN1 = MV24 \times TRN1 / TR24$$

第2の方法としては、図20に示すように参照ピクチャP23におけるブロックMB2がピクチャP24への後方向動きベクトルMV24とピクチャP25への後方向動きベクトルMV25との2つの後方向動きベクトルを有するとき、対象ピクチャP23に表示時間順で遠いピクチャP25への後方向動きベクトルMV25のみを用い、ブロックMB1の動きベクトルMV25'は以下の式により計算される。

$$MV25' = MV25 \times TR25' / TR25$$

そして動きベクトルMV25'を用いてピクチャP25から動き補償を行う。

これら第1、第2の方法により、動きベクトルを参照される参照ピクチャP23に属するブロックMB2は、2つの動きベクトルのうちの片方のみを記憶しておくことで動き補償を実現することができるため、動きベクトル記憶部の容量を小さく抑えることが可能となる。

なお、後方向動きベクトルMV25を用いながら、実施の形態1と同様に表示時間順で近傍のピクチャであるピクチャP23から動き補償を行うこともできる。その時に用いる動きベクトルMVN2（図示せず）は以下の式により計算される。

$$MVN2 = MV25 \times TRN1 / TR25$$

さらに、第3の方法として、図21に示すように上記で求めた動きベクトルMV24'と動きベクトルMV25'を用いてそれぞれピクチャP24とピクチャP25とから動き補償ブロックを取得し、その平均画像を動き補償における補間画像とする。

この第3の方法により、計算量は増加するが、対象ピクチャP22の精度は向上する。

なお、上記動きベクトルMVN1と動きベクトルMVN2とを用いて

ピクチャ P 2 4 から動き補償ブロックを取得し、その平均画像を動き補償における補間画像とすることもできる。

また、図 2 2 に示すように直接モードにおいて対象動きベクトルを決定するために用いた参照ピクチャが表示時間順で後方にある 1 枚のピクチャを参照する 1 つの後方向動きベクトルを持っている場合は、例えば
5 以下の式により動きベクトル $MV\ 2\ 4'$ は計算される。

$$MV\ 2\ 4' = MV\ 2\ 4 \times TR\ 2\ 4' / TR\ 2\ 4$$

そして動きベクトル $MV\ 2\ 4'$ を用いてピクチャ P 2 4 から動き補償を行う。

10 なお、後方向動きベクトル $MV\ 2\ 5$ を用いながら、実施の形態 1 と同様に表示時間順で近傍のピクチャであるピクチャ P 2 3 から動き補償を行うこともできる。その時に用いる動きベクトル $MV\ N\ 3$ (図示せず) は以下の式により計算される。

$$MV\ N\ 3 = MV\ 2\ 4 \times TR\ N\ 1 / TR\ 2\ 4$$

15 なお、本実施の形態においては、図 1 9 から図 2 2 を用いて、表示時間順で後方にある 2 枚のピクチャを参照する 2 つの後方向動きベクトルを持っている場合、および表示時間順で後方にある 1 枚のピクチャを参照する 1 つの後方向動きベクトルを持っている場合に、その後方向動きベクトルをスケーリングして対象動きベクトルを計算する場合について
20 説明したが、これは後方動きベクトルを用いず、同一ピクチャ内の周辺ブロックの動きベクトルを参照して対象動きベクトルを計算しても良いし、ピクチャ内符号化が行われている場合に同一ピクチャ内の周辺ブロックの動きベクトルを参照して対象動きベクトルを計算しても良い。まず、第 1 の計算方法について述べる。 図 2 3 は、その際に参照する動きベクトルと対象ブロックとの位置関係を示したものである。ブロック
25 MB 1 が対象ブロックであり、A、B、C の位置関係にある 3 つの画素

を含むブロックの動きベクトルを参照する。ただし、画素Cの位置が画面外であったり、符号化／復号化が済んでいない状態であったりして参照不可となる場合には、画素Cを含むブロックの代わりに画素Dを含むブロックの動きベクトルを用いるものとする。参照の対象となったA、

5 B、Cの画素を含む3つのブロックが持つ動きベクトルの中央値を取ることによって、実際に直接モードにおいて使用する動きベクトルとする。3つのブロックが持つ動きベクトルの中央値を取ることで、3つの動きベクトルのうちどの動きベクトルを選択したかという付加情報を符号列中に記述する必要がなく、かつブロックMB1の実際の動きに近い

10 動きを表現する動きベクトルを得ることができる。この場合、決定した動きベクトルを用いて、前方参照（第1参照ピクチャへの参照）のみで動き補償しても良いし、その決定した動きベクトルと平行な動きベクトルを用いて、2方向参照（第1参照ピクチャおよび第2参照ピクチャへの参照）で動き補償しても良い。

15 次に、第2の計算方法について述べる。

第2の計算方法では第1の計算方法のように中央値を取らずに、参照の対象となったA、B、Cの画素を含む3つのブロックが持つ動きベクトルの中から、符号化効率が一番高くなる動きベクトルを取ることで、実際に直接モードにおいて使用する動きベクトルとする。この場合、

20 決定した動きベクトルを用いて、前方参照（第1参照ピクチャへの参照）のみで動き補償しても良いし、その決定した動きベクトルと平行な動きベクトルを用いて、2方向参照（第1参照ピクチャと第2参照ピクチャとを用いた参照）で動き補償しても良い。符号化効率の一番高い動きベクトルを示す情報は、例えば図24（a）に示すように、モード選択部

25 107から出力される直接モードを示す情報とともに、符号列生成部103によって生成される符号列におけるブロックのヘッダ領域に付加さ

れる。なお、図 2 4 (b) に示すように符号化効率の一番高いベクトルを示す情報はマクロブロックのヘッダ領域に付加してもよい。また、符号化効率の一番高い動きベクトルを示す情報とは、例えば、参照の対象となった画素を含むブロックを識別する番号であって、ブロック毎に与えられる識別番号である。また、識別番号でブロックが識別されるとき、ブロック毎に与えた識別番号を 1 つだけ用いて、その 1 つの識別番号に対応するブロックを符号化したときに用いた動きベクトルのうち一方のみを用いて符号化効率が一番高くなる動きベクトルを示すようにしても、動きベクトルが複数あるときに複数の動きベクトルを用いて符号化効率が一番高くなる動きベクトルを示すようにしてもよい。または、2 方向参照（第 1 参照ピクチャおよび第 2 参照ピクチャへの参照）のそれぞれの動きベクトル毎にブロック毎に与えられた識別番号を用いて、符号化効率が一番高くなる動きベクトルを示すようにしてもよい。このような動きベクトルの選択方法を用いることにより、必ず符号化効率が一番高くなる動きベクトルを取ることができる。ただし、どの動きベクトルを選択したかを示す付加情報を符号列中に記述しなければならないため、そのための符号量は余分に必要となる。さらに、第 3 の計算方法について述べる。

第 3 の計算方法では、動きベクトルが参照する参照ピクチャの参照インデックスの値が一番小さくなる動きベクトルを直接モードにおいて使用する動きベクトルとする。参照インデックスが最小であるということは、一般的には表示時間順で近いピクチャを参照している、または符号化効率が最も高くなる動きベクトルである。よって、このような動きベクトルの選択方法を用いることにより、表示時間順で最も近い、または符号化効率が最も高くなるピクチャを参照する動きベクトルを用いて、直接モードで用いる動きベクトルを生成することになり、符号化効率の

向上を図ることができる。

なお、3本の動きベクトルのうち3本とも同一の参照ピクチャを参照している場合は、3本の動きベクトルの中央値をとるようにすればよい。また、3本の動きベクトルのうち参照インデックスの値が一番小さい参照ピクチャを参照する動きベクトルが2本ある場合は、例えば、2本の
5 動きベクトルのうち、どちらか一方を固定的に選択するようにすればよい。図23を用いて例を示すとすれば、画素A、画素Bおよび画素Cを含む3つのブロックが持つ動きベクトルのうち、画素Aおよび画素Bを含む2つのブロックが参照インデックスの値が一番小さく、かつ同一の
10 参照ピクチャを参照する場合、画素Aを含むブロックが持つ動きベクトルをとるようにするとよい。ただし、それぞれ画素A、画素B、画素Cを含む3つのブロックが持つ動きベクトルのうち、画素A、画素Cを含む2つのブロックが参照インデックスの値が一番小さく、かつ同一の参照ピクチャを参照する場合、ブロックBL1に位置関係で近い画素Aを
15 含むブロックが持つ動きベクトルをとるようにするとよい。

なお、上記中央値は、各動きベクトルの水平方向成分と垂直方向成分それぞれに対して中央値をとるようにしてもよいし、各動きベクトルの大きさ（絶対値）に対して中央値をとるようにしてもよい。

また、動きベクトルの中央値は図25に示すような場合、後方の参照
20 ピクチャにおいてブロックBL1と同位置にあるブロックと、画素A、画素B、画素Cそれぞれを含むブロックと、さらに図25に示す画素Dを含むブロック、これら合計5つのブロックが有する動きベクトルの中央値を取るようにしてもよい。このように符号化対象画素の周囲に近い、後方の参照ピクチャにおいてブロックBL1と同位置にあるブロックを
25 用いたときには、ブロック数を奇数にするために画素Dを含むブロックを用いると、動きベクトルの中央値を算出する処理を簡単にすることが

できる。なお、後方の参照ピクチャにおいてブロック B L 1 と同位置にある領域に複数のブロックがまたがっている場合、この複数のブロックのうちブロック B L 1 と重なる領域が最も大きいブロックにおける動きベクトルを用いてブロック B L 1 の動き補償をしてもよいし、あるいは

5 ブロック B L 1 を後方の参照ピクチャにおける複数のブロックの領域に対応して分けて、分けたブロック毎にブロック B L 1 を動き補償するようにしてもよい。

さらに、具体的な例を挙げて説明する。

図 2 6 や図 2 7 に示すように画素 A、画素 B、画素 C を含むブロック

10 全てが符号化対象ピクチャより前方のピクチャを参照する動きベクトルの場合、上記第 1 の計算方法から第 3 の計算方法まで、いずれを用いてもよい。

同様に、図 2 8 や図 2 9 に示すように画素 A、画素 B、画素 C を含むブロック全てが符号化対象ピクチャより後方のピクチャを参照する動きベクトルの場合、上記第 1 の計算方法から第 3 の計算方法まで、いずれを用いてもよい。

15

次に、図 3 0 に示す場合について説明する。図 3 0 は、画素 A、画素 B、画素 C それぞれを含むブロック全てが符号化対象ピクチャより前方と後方のピクチャを参照する動きベクトルを 1 本ずつ有する場合を示す。

20 上記第 1 の計算方法によれば、ブロック B L 1 の動き補償に用いる前方の動きベクトルは動きベクトル $MV A f$ 、動きベクトル $MV B f$ 、動きベクトル $MV C f$ の中央値により選択され、ブロック B L 1 の動き補償に用いる後方の動きベクトルは動きベクトル $MV A b$ 、動きベクトル $MV B b$ 、動きベクトル $MV C b$ の中央値により選択される。なお、動きベクトル $MV A f$ は画素 A を含むブロックの前方向動きベクトル、動きベクトル $MV A b$ は画素 A を含むブロックの後方向動きベクトル、動

25

きベクトル MVB_f は画素 B を含むブロックの前方向動きベクトル、動きベクトル MVB_b は画素 B を含むブロックの後方向動きベクトル、動きベクトル MVC_f は画素 C を含むブロックの前方向動きベクトル、動きベクトル MVC_b は画素 C を含むブロックの後方向動きベクトルである。また、動きベクトル MVA_f 等は、図示するようなピクチャを参照する場合に限られない。これらは以下の説明でも同様である。

上記第 2 の計算方法によれば、動きベクトル MVA_f 、動きベクトル MVB_f 、動きベクトル MVC_f の前方参照の動きベクトルの中から符号化効率が一番高くなる動きベクトルと、動きベクトル MVA_b 、動きベクトル MVB_b 、動きベクトル MVC_b の後方参照の動きベクトルの中から符号化効率が一番高くなる動きベクトルとを取ることによって実際に直接モードにおいて使用する動きベクトルとする。この場合、動きベクトル MVA_f 、動きベクトル MVB_f 、動きベクトル MVC_f の前方参照の動きベクトルの中から符号化効率が一番高くなる動きベクトルを用いて、前方参照のみで動き補償しても良いし、その決定した動きベクトルと平行な動きベクトルを用いて、2 方向参照で動き補償しても良い。なお、符号化効率が一番高くなるように、前方参照と後方参照の動きベクトルそれぞれについて選択せず、1 つのブロックを選択し、そのブロックが有する前方参照と後方参照の動きベクトルを用いて動き補償しても良い。このとき、符号化効率が一番高くなるように選択された前方参照の動きベクトルを有する画素を有するブロックと、符号化効率が一番高くなるように選択された後方参照の動きベクトルを有する画素を有するブロックとを示す情報を選択する場合に比べて、選択を示す情報が少なく済むため、符号化効率を向上させることができる。また、この 1 つのブロックの選択は、①前方参照の動きベクトルが参照するピクチャの参照インデックスの値が一番小さくなる動きベクトルを有する画

素を含むブロックとする、②各画素を有するブロックの前方参照の動きベクトルが参照するピクチャの参照インデックスの値と、後方参照の動きベクトルが参照するピクチャの参照インデックスの値とを加算し、加算した値が最小となるブロックとする、③前方参照の動きベクトルが参照するピクチャの参照インデックスの中央値をとり、中央値を有する前方参照の動きベクトルを有する画素を含むブロックとし、後方参照の動きベクトルは、このブロックの有する後方参照の動きベクトルとする、④後方参照の動きベクトルが参照するピクチャの参照インデックスの中央値をとり、中央値を有する後方参照の動きベクトルを有する画素を含むブロックとし、前方参照の動きベクトルは、このブロックの有する前方参照の動きベクトルとする、のいずれかを採用すればよい。なお、後方参照の動きベクトルが全て同一のピクチャを参照している場合は、上記①と③のブロックの選択方法が適している。

上記第3の計算方法では、動きベクトル MVA_f 、動きベクトル MVB_f 、動きベクトル MVC_f の前方参照の動きベクトルが参照する参照ピクチャの参照インデックスの値が一番小さくなる動きベクトルを直接モードにおいて使用する前方参照(第1の参照)の動きベクトルとする。または、動きベクトル MVA_b 、動きベクトル MVB_b 、動きベクトル MVC_b の後方参照の動きベクトルが参照する参照ピクチャの参照インデックスの値が一番小さくなる動きベクトルを直接モードにおいて使用する後方参照(第2の参照)の動きベクトルとする。なお、第3の計算方法では、参照ピクチャの参照インデックスの値が一番小さくなる前方参照の動きベクトルをブロック $BL1$ の前方参照の動きベクトルとし、参照ピクチャの参照インデックスの値が一番小さくなる後方参照の動きベクトルをブロック $BL1$ の後方参照の動きベクトルとしたが、参照ピクチャの参照インデックスの値が一番小さくなる前方または後方のい

れか一方を用いてブロック B L 1 の 2 つの動きベクトルを導出し、導出された動きベクトルを用いてブロック B L 1 を動き補償しても良い。

次に、図 3 1 に示す場合について説明する。図 3 1 は、画素 A が前方と後方のピクチャを参照する動きベクトルを 1 本ずつ有し、画素 B が前方のピクチャを参照する動きベクトルのみを有し、画素 C が後方のピクチャを参照する動きベクトルのみを有する場合を示す。

このように一方のピクチャを参照する動きベクトルのみ有する画素を含むブロックがあるとき、このブロックの他方のピクチャを参照する動きベクトルが 0 であるとして、動き補償するために上記図 3 0 での計算方法を用いれば良い。具体的には、図 3 0 での第 1 の計算方法または第 3 の計算方法を用い、 $MVCf = MVBb = 0$ として計算すればよい。すなわち、第 1 の計算方法では、ブロック B L 1 の前方向動きベクトルを計算するときには、画素 C が前方のピクチャを参照する動きベクトル $MVCf$ を $MVCf = 0$ として、動きベクトル $MVAf$ 、動きベクトル $MVBf$ および動きベクトル $MVCf$ の中央値を計算する。また、ブロック B L 1 の後方向動きベクトルを計算するときには、画素 B が後方のピクチャを参照する動きベクトル $MVBb$ を $MVBb = 0$ として、動きベクトル $MVAf$ 、動きベクトル $MVBb$ および動きベクトル $MVCb$ の中央値を計算する。

第 3 の計算方法では、画素 C が前方のピクチャを参照する動きベクトル $MVCf$ と画素 B が後方のピクチャを参照する動きベクトル $MVBb$ とを $MVCf = MVBb = 0$ として、ブロック B L 1 の動きベクトルが参照する参照ピクチャの参照インデックスの値が一番小さくなる動きベクトルを計算する。例えば、画素 A を含むブロックが第 1 参照インデックス「0」のピクチャを参照し、画素 B を含むブロックが第 1 参照インデックス「1」のピクチャを参照している場合、最小の第 1 参照インデ

ツクスの値は「0」である。従って、画素Bを含むブロックの前方のピクチャを参照する動きベクトル MVB_f だけが、最小の第1参照インデックスを有するピクチャを参照しているので、動きベクトル MVB_f をブロックBL1の前方向動きベクトルとする。また、例えば、画素A、
5 画素Cのいずれもが第2参照インデックスが最小の、例えば、第2参照インデックスが「0」の後方ピクチャを参照している場合、画素Bが後方のピクチャを参照する動きベクトル MVB_b を $MVB_b=0$ として、動きベクトル MVA_b 、動きベクトル MVB_b および動きベクトル MVC_b の中央値を計算する。計算の結果得られた動きベクトルをブロック
10 BL1の後方向動きベクトルとする。

次に、図32に示す場合について説明する。図32は、画素Aが前方と後方のピクチャを参照する動きベクトルを1本ずつ有し、画素Bが前方のピクチャを参照する動きベクトルのみを有し、画素Cが動きベクトルを有さず、画面内符号化される場合を示す。

15 このように、参照対象となった画素Cを含むブロックが画面内符号化されているとき、このブロックの前方と後方のピクチャを参照する動きベクトルを共に「0」であるとして、動き補償するために上記図30での計算方法を用いれば良い。具体的には、 $MVC_f=MVC_b=0$ として計算すればよい。なお、図30の場合は、 $MVB_b=0$ である。

20 最後に、図33に示す場合について説明する。図33は、画素Cが直接モードによって符号化されている場合について示している。

このように、参照対象となった画素に、直接モードによって符号化されているブロックがあるとき、直接モードによって符号化されているブロックが符号化されるときに用いられた動きベクトルを用いた上で、上記図30での計算方法を用いてブロックBL1の動き補償をするとよい。
25

なお、動きベクトルが前方参照と後方参照のどちらかであるかは、参

照されるピクチャと符号化されるピクチャ、それぞれのピクチャが有する時間情報によって決まる。よって、前方参照と後方参照を区別した上で、動きベクトルを導出する場合は、それぞれのブロックが有する動きベクトルが、前方参照と後方参照のどちらかであることを、それぞれのピクチャが有する時間情報によって判断する。

さらに、上記で説明した計算方法を組み合わせた例について説明する。図 3 4 は直接モードにおいて使用する動きベクトルを決定する手順を示す図である。図 3 4 は参照インデックスを用いて動きベクトルを決定する方法の一例である。なお、図 3 4 に示す Ridx0、Ridx1 は上記で説明した参照インデックスである。図 3 4 (a) は第 1 参照インデックス Ridx0 によって動きベクトルを決定する手順を示しており、図 3 4 (b) は第 2 参照インデックス Ridx1 によって動きベクトルを決定する手順を示している。まず、図 3 4 (a) について説明する。

ステップ S3701 において画素 A を含むブロック、画素 B を含むブロックおよび画素 C を含むブロックのうち、第 1 参照インデックス Ridx0 を用いてピクチャを参照するブロックの数を計算する。

ステップ S3701 において計算されたブロックの数が「0」であれば、さらにステップ S3702 において第 2 参照インデックス Ridx1 を用いてピクチャを参照するブロックの数を計算する。ステップ S3702 において計算されたブロックの数が「0」であれば、S3703 において符号化対象ブロックの動きベクトルを「0」として符号化対象ブロックを 2 方向で動き補償をする。一方ステップ S3702 において計算されたブロックの数が「1」以上であれば、S3704 において第 2 参照インデックス Ridx1 が存在するブロックの数によって符号化対象ブロックの動きベクトルを決定する。例えば、第 2 参照インデックス Ridx1 が存在するブロックの数によって決定された動きベクトルを用いて符号化対象ブロックの動き補償

を行う。

ステップ S3701 において計算されたブロックの数が「1」であれば、S3705 において第 1 参照インデックス Ridx0 が存在するブロックの動きベクトルを使用する。

- 5 ステップ S3701 において計算されたブロックの数が「2」であれば、S3706 において第 1 参照インデックス Ridx0 が存在しないブロックについて仮に第 1 参照インデックス Ridx0 に $MV=0$ の動きベクトルがあるものとして、3 本の動きベクトルの中央値にあたる動きベクトルを使用する。

- 10 ステップ S3701 において計算されたブロックの数が「3」であれば、S3707 において 3 本の動きベクトルの中央値にあたる動きベクトルを使用する。なお、ステップ S3704 における動き補償は、1 本の動きベクトルを用いて 2 方向の動き補償をしてもよい。ここでの 2 方向の動き補償は、1 本の動きベクトルと同一方向の動きベクトルと反対方向の動きベクトルとをこの 1 本の動きベクトルを例えばスケーリングすることによって求めた上で行ってもよいし、あるいは 1 本の動きベクトルと同一方向の動きベクトルと動きベクトルが「0」の動きベクトルとを用いて行
- 15 ってもよい。次に、図 3 4 (b) について説明する。

ステップ S3711 において第 2 参照インデックス Ridx1 が存在するブロックの数を計算する。

- 20 ステップ S3711 において計算されたブロックの数が「0」であれば、さらにステップ S3712 において第 1 参照インデックス Ridx0 が存在するブロックの数を計算する。ステップ S3712 において計算されたブロックの数が「0」であれば、S3713 において符号化対象ブロックの動きベクトルを「0」として符号化対象ブロックを 2 方向で動き補償する。一方
- 25 ステップ S3712 において計算されたブロックの数が「1」以上であれば、S3714 において第 1 参照インデックス Ridx0 が存在するブロックの数に

よって符号化対象ブロックの動きベクトルを決定する。例えば、第 1 参照インデックス Ridx0 が存在するブロックの数によって決定された動きベクトルを用いて符号化対象ブロックの動き補償を行う。

ステップ S3711 において計算されたブロックの数が「1」であれば、
5 S3715 において第 2 参照インデックス Ridx1 が存在するブロックの動きベクトルを使用する。

ステップ S3711 において計算されたブロックの数が「2」であれば、
S3716 において第 2 参照インデックス Ridx1 が存在しないブロックについて仮に第 2 参照インデックス Ridx1 に $MV=0$ の動きベクトルがあるもの
10 として、3 本の動きベクトルの中央値にあたる動きベクトルを使用する。

ステップ S3711 において計算されたブロックの数が「3」であれば、
S3717 において 3 本の動きベクトルの中央値にあたる動きベクトルを使用する。なお、ステップ S3714 における動き補償は、1 本の動きベクトルを用いて 2 方向の動き補償をしてもよい。ここでの 2 方向の動き補償
15 は、1 本の動きベクトルと同一方向の動きベクトルと反対方向の動きベクトルとをこの 1 本の動きベクトルを例えばスケールリングすることによって求めた上で行ってもよいし、あるいは 1 本の動きベクトルと同一方向の動きベクトルと動きベクトルが「0」の動きベクトルとを用いて行ってもよい。

20 なお、図 3 4 (a) と図 3 4 (b) それぞれについて説明したが、両方の処理を用いてもよいし、一方の処理のみを用いても良い。ただし、一方の処理を用いる場合、例えば、図 3 4 (a) に示すステップ S3701 から始まる処理を行う場合で、さらにステップ S3704 の処理に至る場合は、図 3 4 (b) に示す S3711 の処理以下を行うと良い。また、このよ
25 うに、S3704 の処理に至る場合は、ステップ S3711 以下の処理のうちステップ S3712 以下の処理を行うことが無いため、動きベクトルを一意に

決定することができる。また、図 3 4 (a) と図 3 4 (b) の両方の処理を用いる場合、どちらの処理を先にしてもよく、また併せて行っても良い。また、符号化対象ブロックの周囲にあるブロックが直接モードによって符号化されているブロックであるとき、直接モードによって符号化されているブロックが符号化されたときに用いられた動きベクトルが参照していたピクチャの参照インデックスを、直接モードによって符号化されているブロックであって符号化対象ブロックの周囲にあるブロックが有しているものとしてもよい。

以下、具体的なブロックの例を用いて動きベクトルの決定方法について詳しく説明する。図 3 5 は符号化対象ブロック B L 1 が参照するブロックそれぞれが有する動きベクトルの種類を示す図である。図 3 5 (a) において、画素 A を有するブロックは画面内符号化されるブロックであり、画素 B を有するブロックは動きベクトルを 1 本有し、この 1 本の動きベクトルで動き補償されるブロックであり、画素 C を有するブロックは動きベクトルを 2 本有して 2 方向で動き補償されるブロックである。また、画素 B を有するブロックは第 2 参照インデックス Ridx1 に示される動きベクトルを有している。画素 A を有するブロックは画面内符号化されるブロックであるため、動きベクトルを有さず、すなわち参照インデックスも有さない。

ステップ S3701 において第 1 参照インデックス Ridx0 が存在するブロックの数を計算する。図 3 5 に示すように第 1 参照インデックス Ridx0 が存在するブロックの数は 2 本であるため、ステップ S3706 において第 1 参照インデックス Ridx0 が存在しないブロックについて仮に第 1 参照インデックス Ridx0 に $MV=0$ の動きベクトルがあるものとして、3 本の動きベクトルの中央値にあたる動きベクトルを使用する。この動きベクトルのみを用いて符号化対象ブロックを 2 方向の動き補償をしてもよいし、

または、以下に示すように第 2 参照インデックス Ridx1 を用いて別の動きベクトルを用いて、2 方向の動き補償をしてもよい。

ステップ S3711 において第 2 参照インデックス Ridx1 が存在するブロックの数を計算する。図 35 に示すように第 2 参照インデックス Ridx1
5 が存在するブロックの数は 1 本であるため、ステップ S3715 において第 2 参照インデックス Ridx1 が存在するブロックの動きベクトルを使用する。

さらに、上記で説明した計算方法を組み合わせた別の例について説明する。図 3 6 は画素 A、B、C それぞれを有するブロックが有する動きベクトルが参照するピクチャを示す参照インデックスの値によって、符号化対象ブロックの動きベクトルを決定する手順を示す図である。図 3
10 6 (a) (b) は第 1 参照インデックス Ridx0 を基準に動きベクトルを決定する手順を示す図であり、図 3 6 (c) (d) は第 2 参照インデックス Ridx1 を基準に動きベクトルを決定する手順を示す図である。また、図
15 3 6 (a) が第 1 参照インデックス Ridx0 を基準にした手順を示しているところを図 3 6 (c) は第 2 参照インデックス Ridx1 を基準にした手順を示しており、図 3 6 (b) が第 1 参照インデックス Ridx0 を基準にした手順を示しているところを図 3 6 (d) は第 2 参照インデックス Ridx1 を基準にした手順を示しているため、以下の説明では図 3 6 (a)
20 と図 3 6 (b) のみについて説明する。まず図 3 6 (a) について説明する。

ステップ S3801 において有効な第 1 参照インデックス Ridx0 の中で最小の第 1 参照インデックス Ridx0 を 1 つ選択できるか判断する。

ステップ S3801 において有効な第 1 参照インデックス Ridx0 の中で最小の第 1 参照インデックス Ridx0 を 1 つ選択できる場合、ステップ S3802
25 において選択された動きベクトルを使用する。

ステップ S3801 において有効な第 1 参照インデックス Ridx0 の中で最小の第 1 参照インデックス Ridx0 が複数ある場合、ステップ S3803 において優先順位によって選択されたブロックが有する動きベクトルを使用する。ここで、優先順位とは、例えば画素 A を有するブロック、画素 B
5 を有するブロック、画素 C を有するブロックの順で符号化対象ブロックの動き補償に使用する動きベクトルを決定する。

ステップ S3801 において有効な第 1 参照インデックス Ridx0 がいない場合、ステップ S3804 において S3802 や S3803 とは違う処理を行う。例えば、図 3 4 (b) で説明したステップ S3711 以下の処理をすればよい。
10 次に、図 3 6 (b) について説明する。図 3 6 (b) が図 3 6 (a) と異なる点は、図 3 6 (a) におけるステップ S3803 とステップ S3804 における処理を図 3 6 (b) に示すステップ S3813 とした点である。

ステップ S3811 において有効な第 1 参照インデックス Ridx0 の中で最小の第 1 参照インデックス Ridx0 を 1 つ選択できるか判断する。
15 ステップ S3811 において有効な第 1 参照インデックス Ridx0 の中で最小の第 1 参照インデックス Ridx0 を 1 つ選択できる場合、ステップ S3812 において選択された動きベクトルを使用する。

ステップ S3811 において有効な第 1 参照インデックス Ridx0 がいない場合、ステップ S3813 において S3812 とは違う処理を行う。例えば、図 3
20 4 (b) で説明したステップ S3711 以下の処理をすればよい。

なお、上記で示した有効な第 1 参照インデックス Ridx0 とは図 3 5 (b) で「○」が記されている第 1 参照インデックス Ridx0 のことであり、動きベクトルを有していることが示されている参照インデックスのことである。また、図 3 5 (b) 中、「×」が記されているところは、参
25 照インデックスが割り当てられていないことを意味する。また、図 3 6 (c) におけるステップ S3824、図 3 6 (d) におけるステップ S3833

では、図 3 4 (a) で説明したステップ S 3701 以下の処理をすればよい。

以下、具体的なブロックの例を用いて動きベクトルの決定方法について図 3 5 を用いて詳しく説明する。

5 ステップ S3801 において有効な第 1 参照インデックス Ridx0 の中で最小の第 1 参照インデックス Ridx0 を 1 つ選択できるか判断する。

図 3 5 に示す場合、有効な第 1 参照インデックス Ridx0 は 2 つあるが、ステップ S3801 において有効な第 1 参照インデックス Ridx0 の中で最小の第 1 参照インデックス Ridx0 を 1 つ選択できる場合、ステップ S3802 において選択された動きベクトルを使用する。

10 ステップ S3801 において有効な第 1 参照インデックス Ridx0 の中で最小の第 1 参照インデックス Ridx0 が複数ある場合、ステップ S3803 において優先順位によって選択されたブロックが有する動きベクトルを使用する。ここで、優先順位とは、例えば画素 A を有するブロック、画素 B を有するブロック、画素 C を有するブロックの順で符号化対象ブロック
15 の動き補償に使用する動きベクトルを決定する。画素 B を有するブロックと画素 C を有するブロックとで同一の第 1 参照インデックス Ridx0 を有する場合、優先順位により画素 B を有するブロックにおける第 1 参照インデックス Ridx0 が採用され、この画素 B を有するブロックにおける第 1 参照インデックス Ridx0 に対応した動きベクトルを用いて符号化対象ブロック BL1 の動き補償がされる。このとき、決定された動きベクトルのみを用いて符号化対象ブロック BL1 を 2 方向で動き補償してもよい
20 し、以下に示すように第 2 参照インデックス Ridx1 を用いて別の動きベクトルを用いて、2 方向の動き補償をしてもよい。

ステップ S3821 において有効な第 2 参照インデックス Ridx1 の中で最小の第 2 参照インデックス Ridx1 を 1 つ選択できるか判断する。
25

図 3 5 に示す場合、有効な第 2 参照インデックス Ridx1 は 1 つである

ため、ステップ S3822 において画素 C を有するブロックにおける第 2 参照インデックス Ridx1 に対応した動きベクトルを使用する。

5 なお、上記で参照インデックスを有さないブロックについて、動きベクトルの大きさが「0」の動きベクトルを有しているものとして、合計 3 つの動きベクトルの中央値をとるようにした点に関しては、動きベクトルの大きさが「0」の動きベクトルを有しているものとして、合計 3 つの動きベクトルの平均値をとるようにしても、参照インデックスを有するブロックが有する動きベクトルの平均値をとるようにしてもよい。

10 なお、上記で説明した優先順位を、例えば画素 B を有するブロック、画素 A を有するブロック、画素 C を有するブロックの順とし、符号化対象ブロックの動き補償に使用する動きベクトルを決定するようにしてもよい。

15 このように、参照インデックスを用いて符号化対象ブロックを動き補償をするときに用いる動きベクトルを決定することにより、動きベクトルを一意に決定することができる。また、上述の例に拠れば、符号化効率の向上も図ることが可能である。また、時刻情報を用いて動きベクトルが前方参照か後方参照かを判断する必要が無い場合、動きベクトルを決定するための処理を簡略させることができる。また、ブロック毎の予測モード、動き補償で用いられる動きベクトル等を考慮すると多くのパターンが存在するが、上述のように一連の流れによって処理することができ有益である。

25 なお、本実施の形態においては、参照する動きベクトルに対してピクチャ間の時間的距離を用いてスケールリングすることにより、直接モードにおいて用いる動きベクトルを計算する場合について説明したが、これは参照する動きベクトルを定数倍して計算しても良い。ここで、定数倍に使用される定数は、複数ブロック単位または複数ピクチャ単位で符号

化または復号化する場合に、変更可能としても良い。

なお、参照インデックス $Ridx0, Ridx1$ を用いた動きベクトルの計算方法は、中央値を用いた計算方法だけでなく、他の計算方法と組み合わせてもよい。例えば、前述の第3の計算方法において、それぞれ画素A、
5 画素B、画素Cを含むブロックのうち、参照インデックスが最小となる同じピクチャを参照する動きベクトルが複数ある場合に、必ずしもそれらの動きベクトルの中央値を計算する必要はなく、それらの平均値を計算し、得られた動きベクトルを、ブロックBL1の直接モードにおいて用いる動きベクトルとしてもよい。あるいは、参照インデックスが最小
10 となる複数の動きベクトルの中から、例えば、符号化効率が最も高くなる動きベクトルを1つ選択するとしてもよい。

また、ブロックBL1の前方向動きベクトルと後方向動きベクトルとをそれぞれ独立して計算してもよいし、関連付けて計算してもよい。例えば、前方向動きベクトルと後方向動きベクトルとを同じ動きベクトル
15 から計算してもよい。

また、計算の結果得られた前方向動きベクトルと後方向動きベクトルとのいずれか一方をブロックBL1の動きベクトルとしてもよい。

(実施の形態8)

本実施の形態では、参照ピクチャの参照ブロックMBが、長時間メモリに保存されている参照ピクチャを第1参照ピクチャとして参照する前
20 方向(第1)動きベクトルと、短時間メモリに保存されている参照ピクチャを第2参照ピクチャとして参照する後方向(第2)動きベクトルとを有している。

図37は長時間メモリに参照ピクチャが1つだけ保存されている場合
25 の直接モードにおける2方向予測を示す図である。

実施の形態8がこれまでの複数の実施の形態と異なる点は、参照ピク

チャのブロック MB2 の前方向（第 1）動きベクトル MV21 が長時間メモリに保存されている参照ピクチャを参照している点である。

短時間メモリは、一時的に参照ピクチャを保存するためのメモリであり、例えばピクチャがメモリに保存された順番（すなわち符号化または復号化の順序）でピクチャが保存されている。そして、ピクチャを短時間メモリに新しく保存する際にメモリ容量が足りない場合には、最も古くメモリに保存されたピクチャから順に削除する。

長時間メモリでは、必ずしも短時間メモリのように時刻の順番でピクチャが保存されているとは限らない。例えば、画像を保存する順番としては画像の時刻の順番を対応させても良いし、画像が保存されているメモリのアドレスの順番を対応させても良い。したがって、長時間メモリに保存されているピクチャを参照する動きベクトル M21 を時間間隔に基づいてスケーリングすることはできない。

長時間メモリは短期間メモリのように一時的に参照ピクチャを保存するためのものではなく、継続的に参照ピクチャを保存するためのものである。したがって、長時間メモリに保存されている動きベクトルに対応する時間間隔は、短時間メモリに保存されている動きベクトルに対応する時間間隔より相当大きい。

図 37 において、長時間メモリと短時間メモリの境界は図示した通り、縦の点線で示されており、これより左のピクチャに関する情報は長時間メモリに保存され、これより右のピクチャに対する情報は短時間メモリに保存される。ここでピクチャ P 2 3 のブロック MB 1 が対象ブロックである。また、ブロック MB 2 はブロック MB 1 と参照ピクチャ P 2 4 内において同じ位置にある参照ブロックである。参照ピクチャ P 2 4 のブロック MB2 の動きベクトルのうち前方向（第 1）動きベクトル MV21 は長時間メモリに保存されているピクチャ P 2 1 を第 1 参照ピクチャと

して参照する第 1 動きベクトルであり、後方向(第 2)動きベクトル MV25 は短時間メモリに保存されているピクチャ P 2 5 を第 2 参照ピクチャとして参照する第 2 動きベクトルである。

前述の通り、ピクチャ P 2 1 とピクチャ P 2 4 との時間間隔 TR21 は、
 5 長時間メモリに保存されているピクチャを参照する動きベクトル MV21 に対応し、ピクチャ P 2 4 とピクチャ P 2 5 との時間間隔 TR25 は、短時間メモリに保存されているピクチャを参照する動きベクトル MV25 に対応し、ピクチャ P 2 1 とピクチャ P 2 4 との時間間隔 TR21 は、ピクチャ P 2 4 とピクチャ P 2 5 との時間間隔 TR25 より相当大きい、不定となる
 10 ことがある。

したがって、これまでの実施の形態のように参照ピクチャ P 2 4 のブロック MB2 の動きベクトルをスケーリングして対象ピクチャ P 2 3 のブロック MB1 の動きベクトルを求めるのではなく、以下のような方法で対象ピクチャ P 2 3 のブロック MB1 の動きベクトルを計算する。

$$\begin{aligned} 15 \quad MV21 &= MV21' \\ MV24' &= 0 \end{aligned}$$

上の式は、参照ピクチャ P 2 4 のブロック MB2 の動きベクトルのうち長時間メモリに保存されている第 1 動きベクトル MN21 をそのまま対象ピクチャの第 1 動きベクトル MV21' とするということを表している。

20 下の式は、短時間メモリに保存されているピクチャ P 2 4 への、対象ピクチャ P23 のブロック MB1 の第 2 動きベクトル MV24' は、第 1 動きベクトル MV21' よりも十分小さいので、無視できるということを表している。第 2 動きベクトル MV24' は“0”として扱われる。

以上のようにして、長時間メモリに保存されている参照ピクチャを第
 25 1 参照ピクチャとして参照する 1 つの動きベクトルと短時間メモリに保存されている参照ピクチャを第 2 の参照ピクチャとして参照する 1 つの

動きベクトルとを参照ブロックMBが有する場合、参照ピクチャのブロックの動きベクトルのうち、長時間メモリに保存された動きベクトルをそのまま使用して対象ピクチャのブロックの動きベクトルとして2方向予測をする。

- 5 なお、長時間メモリに保存された参照ピクチャは、第1参照ピクチャまたは第2ピクチャのいずれのピクチャであってもよく、長時間メモリに保存された参照ピクチャを参照する動きベクトルMV21は後方向動きベクトルであってもよい。また、第2参照ピクチャが長時間メモリに保存され、第1参照ピクチャが短時間メモリに保存されている場合には、
10 第1参照ピクチャを参照する動きベクトルにスケーリングを適用し、対象ピクチャの動きベクトルを計算する。

これにより、長時間メモリの相当大きい、または不定となる時間を用いしないで2方向予測の処理を行うことができる。

- 15 なお、参照する動きベクトルをそのまま使用するのではなく、その動きベクトルを定数倍して2方向予測をしても良い。

また、定数倍に使用される定数は、複数ブロック単位または複数ピクチャ単位で符号化または復号化する場合に、変更可能としても良い。

(実施の形態9)

- 20 本実施の形態では、参照ピクチャの参照ブロックMBが、長時間メモリに保存されている参照ピクチャを参照する2つの前方向動きベクトルを有している場合の直接モードにおける2方向予測を示す。

図38は、参照ブロックMBが長時間メモリに保存された参照ピクチャを参照する2つの動きベクトルを有する場合の直接モードにおける2方向予測を示す図である。

- 25 実施の形態9が実施の形態8と異なる点は、参照ピクチャのブロックMB2の動きベクトルMV21と動きベクトルMV22両方が長時間メモリに保

存されているピクチャを参照する点である。

図 3 8 において、長時間メモリと短時間メモリの境界は図示した通り、縦の点線で示されており、これより左のピクチャに関する情報は長時間メモリに保存され、これより右のピクチャに対する情報は短時間メモリに保存される。参照ピクチャ P24 のブロック MB2 の動きベクトル MV21 及び動きベクトル MV22 は、2 つとも長時間メモリに保存されたピクチャを参照している。参照ピクチャ P21 には動きベクトル MB21 が対応し、参照ピクチャ P22 には動きベクトル MV22 が対応している。

長時間メモリに保存されているピクチャ P22 を参照する動きベクトル MV22 に対応してピクチャ P22 と P24 との時間間隔 TR22 は、短時間メモリに保存されているピクチャ P24 とピクチャ P25 との時間間隔 TR25 より相当大きい、または不定となることがある。

図 3 8 において、動きベクトル MV22 に対応するピクチャ P22、動きベクトル MV21 に対応するピクチャ P21 の順で順番が割り当てられて、ピクチャ P21、ピクチャ P22 が長時間メモリに保存されている。図 3 8 では以下のように対象ピクチャのブロック MB1 の動きベクトルを計算する。

$$MV22' = MV22$$

$$MV24' = 0$$

上の式は、参照ピクチャ P24 のブロック MB2 の動きベクトルのうち、最も割り当てられた順番が小さいピクチャ P21 を参照する動きベクトル MN22 をそのまま対象ピクチャ P23 のブロック MB1 の動きベクトル MV22' とするということを表している。

下の式は、短時間メモリに保存されている対象ピクチャ P23 のブロック MB1 の後方向動きベクトル MV24' は動きベクトル MV21' よりも十分小さいので、無視できるということを表している。後方向動きベクトル MV24' は“0”として扱われる。

以上のようにして、長時間メモリに保存された参照ピクチャのブロックの動きベクトルのうち最も割り当てられた順番が小さいピクチャを参照する動きベクトルをそのまま使用して対象ピクチャのブロックの動きベクトルとすることで、長時間メモリの相当大きい、または不定となる
5 時間を用いなくて2方向予測の処理を行うことができる。

なお、参照する動きベクトルをそのまま使用するのではなく、その動きベクトルを定数倍して2方向予測をしても良い。

また、定数倍に使用される定数は、複数ブロック単位または複数ピクチャ単位で符号化または復号化する場合に、変更可能としても良い。

10 さらに、参照ピクチャのブロック MB2 の動きベクトル MV21 と動きベクトル MV22 との両方が長時間メモリに保存されているピクチャを参照する場合、第1参照ピクチャを参照する動きベクトルを選択するとしてもよい。例えば、MV21 が第1参照ピクチャを参照する動きベクトルであり、MV22 が第2参照ピクチャを参照する動きベクトルである場合、ブロック
15 MB 1 の動きベクトルはピクチャ P 2 1 に対する動きベクトル MV 2 1 とピクチャ P 2 4 に対する動きベクトル “0” とを用いることになる。
(実施の形態 10)

本実施の形態では、実施の形態 5 から実施の形態 9 に記載された直接モードにおける動きベクトル計算方法について説明を行う。この動きベ
20 クトル計算方法は、画像の符号化または復号化の際いずれにも適用される。ここでは、符号化または復号化の対象のブロックを対象ブロック MB という。また、対象ブロック MB の参照ピクチャ中において対象ブロックと同じ位置にあるブロックを参照ブロックという。

図 39 は、本実施の形態に係る動きベクトル計算方法の処理の流れを示す図である。
25

まず、対象ブロック MB の後方の参照ピクチャ中の参照ブロック MB

が動きベクトルを有するか否かが判定される（ステップS 1）。参照ブロックMBが動きベクトルを有していなければ（ステップS 1；N o）、動きベクトルが“0”として2方向予測されて（ステップS 2）動きベクトルを計算する処理が終了する。

- 5 参照ブロックMBが動きベクトルを有していれば（ステップS 1；Y e s）、参照ブロックMBが前方向動きベクトルを有するか否かが判定される（ステップS 3）。

参照ブロックMBが前方向動きベクトルを有しない場合（ステップS 3；N o）、参照ブロックMBは後方向動きベクトルしか有していないので、その後方向動きベクトルの数が判定される（ステップS 14）。参照
10 ブロックMBの後方向動きベクトルの数が“2”の場合、図19、図20、図21および図22で記載されたいずれかの計算方法にしたがってスケーリングされた2つの後方向動きベクトルを用いて2方向予測が行われる（ステップS 15）。

- 15 一方、参照ブロックMBの後方向動きベクトルの数が“1”の場合、参照ブロックMBが有する唯一の後方向動きベクトルをスケーリングして、スケーリングされた後方向動きベクトルを用いて動き補償が行われる（ステップS 16）。ステップS 15またはステップS 16の2方向予測が終了すると、動きベクトルの計算方法の処理が終了する。

- 20 また、参照ブロックMBが前方向動きベクトルを有する場合（ステップS 3；Y e s）、参照ブロックMBの前方向動きベクトルの数が判定される（ステップS 4）。

参照ブロックMBの前方向動きベクトルの数が“1”の場合、参照ブロックMBの前方向動きベクトルに対応する参照ピクチャが長時間メモリ
25 または短時間メモリいずれに保存されているかが判定される（ステップS 5）。

参照ブロックMBの前方向動きベクトルに対応する参照ピクチャが短時間メモリに保存されている場合、参照ブロックMBの前方向動きベクトルをスケーリングして、スケーリングされた前方向動きベクトルを用いて2方向予測が行われる（ステップS6）。

- 5 参照ブロックMBの前方向動きベクトルに対応する参照ピクチャが長時間メモリに保存されている場合、図37に示された動きベクトル計算方法にしたがって、参照ブロックMBの前方向動きベクトルがスケーリングされずにそのまま用いられ、後方向動きベクトルゼロとして2方向予測が行われる（ステップS7）。ステップS6またはステップS7の
- 10 2方向予測が終了すると、動きベクトルの計算方法の処理が終了する。

参照ブロックMBの前方向動きベクトルの数が“2”の場合、参照ブロックMBの前方向動きベクトルの内、長時間メモリに保存されている参照ピクチャに対応する前方向動きベクトルの数が判定される（ステップS8）。

- 15 長時間メモリに保存されている参照ピクチャに対応する前方向動きベクトルの数がステップS8において“0”の場合、図16に示した動きベクトル計算方法にしたがって、対象ブロックMBが属する対象ピクチャに表示時間順で近い動きベクトルをスケーリングして、スケーリングされた動きベクトルを用いて2方向予測が行われる（ステップS9）。

- 20 長時間メモリに保存されている参照ピクチャに対応する前方向動きベクトルの数がステップS8において“1”の場合、短時間メモリに保存されたピクチャを動きベクトルをスケーリングして、スケーリングされた動きベクトルを用いて2方向予測が行われる（ステップS10）。

- 長時間メモリに保存されている参照ピクチャに対応する前方向動きベクトルの数がステップS8において“2”の場合、2つの前方向動きベクトル両方によって、長時間メモリ内の同じピクチャが参照されているか
- 25

が判定される（ステップS 1 1）。2つの前方向動きベクトル両方によって長時間メモリ内の同じピクチャが参照されている場合（ステップS 1 1；Y e s）、図15に記載した動きベクトル計算方法にしたがって、長時間メモリ内の2つの前方向動きベクトルに参照されているピクチャの
5 内で先に符号化または復号化された動きベクトルを用いて2方向予測が行われる（ステップS 1 2）。

2つの前方向動きベクトル両方によって長時間メモリ内の同じピクチャが参照されていない場合（ステップS 1 1；N o）、図38に記載された動きベクトル計算方法にしたがって、長時間メモリに保存されたピク
10 チャに割り当てられた順番が小さいピクチャに対応する前方向動きベクトルを用いて2方向予測が行われる（ステップS 1 3）。長時間メモリでは実際の画像の時刻とは関係なく参照ピクチャが保存されているので、各参照ピクチャに割り当てられた順番にしたがって2方向予測に用いられるべき前方向動きベクトルが選択されるようになっている。また、長
15 時間メモリに保存される参照ピクチャの順番は画像の時刻と一致する場合もあるが、単にメモリのアドレスの順番と一致させても良い。つまり、長時間メモリに保存される画像の順序は必ずしも画像の時刻と一致していなくてもよい。ステップS 1 2、1 3の2方向予測が終了すると、動きベクトルの計算方法の処理が終了する。

20 （実施の形態11）

以下、本発明の実施の形態11について図面を用いて詳細に説明する。

図40は、本発明の実施形態11に係る動画像符号化装置100の構成を示すブロック図である。動画像符号化装置100は、フィールド構造で符号化されたブロックとフレーム構造で符号化されたブロックとが
25 混在する場合にも直接モードの空間的予測方法を適用して動画像の符号化を行うことができる動画像符号化装置であって、フレームメモリ10

1、差分演算部 102、予測誤差符号化部 103、符号列生成部 104、
予測誤差復号化部 105、加算演算部 106、フレームメモリ 107、
動きベクトル検出部 108、モード選択部 109、符号化制御部 110、
スイッチ 111、スイッチ 112、スイッチ 113、スイッチ 114、
5 スwitch 115 および動きベクトル記憶部 116 を備える。

フレームメモリ 101 は、入力画像をピクチャ単位で保持する画像メモリである。差分演算部 102 は、フレームメモリ 101 からの入力画像と、動きベクトルに基づいて復号化画像から求められた参照画像との差分である予測誤差を求めて出力する。予測誤差符号化部 103 は、差分演算部 102 で求められた予測誤差に周波数変換を施し、量子化して
10 出力する。符号列生成部 104 は、予測誤差符号化部 103 からの符号化結果を可変長符号化した後、出力用の符号化ビットストリームのフォーマットに変換し、符号化された予測誤差の関連情報を記述したヘッダ情報などの付加情報を付して符号列を生成する。予測誤差復号化部 10
15 5 は、予測誤差符号化部 103 からの符号化結果を可変長復号化し、逆量子化した後、IDCT 変換などの逆周波数変換を施し、予測誤差に復号化する。加算演算部 106 は、復号化結果である予測誤差に前記参照画像を加算して、符号化および復号化を経た画像データで入力画像と同じ 1 ピクチャの画像を表した参照画像を出力する。フレームメモリ 10
20 7 は、参照画像をピクチャ単位で保持する画像メモリである。

動きベクトル検出部 108 は、符号化対象フレームの符号化単位ごとに、動きベクトルを検出する。モード選択部 109 は、動きベクトルを直接モードで計算するか他のモードで計算するかを選択する。符号化制御部 110 は、フレームメモリ 101 に入力された時間順で格納されている入力画像のピクチャを、符号化される順に入れ替える。さらに、符号化制御部 110 は、符号化対象フレームの所定の大きさの単位ごとに、
25

フィールド構造で符号化を行うか、フレーム構造で符号化を行うかを判定する。ここでは、所定の大きさの単位はマクロブロック（例えば水平 16 画素、垂直 16 画素）を縦方向に 2 つ連結したもの（以下ではマクロブロックペアと呼ぶ）とする。フィールド構造で符号化するのであればフレームメモリ 101 からインタレースに対応して 1 水平走査線おきに画素値を読み出し、フレーム単位で符号化するのであればフレームメモリ 101 から順次、入力画像の各画素値を読み出して、読み出された各画素値がフィールド構造またはフレーム構造に対応した符号化対象マクロブロックペアを構成するようにメモリ上に配置する。動きベクトル記憶部 116 は、符号化済みマクロブロックの動きベクトルと、その動きベクトルが参照するフレームの参照インデックスとを保持する。参照インデックスについては、符号化済みマクロブロックペア中の各マクロブロックのそれぞれについて保持する。

次に、以上のように構成された動画像符号化装置 100 の動作について説明する。入力画像は時間順にピクチャ単位でフレームメモリ 101 に入力される。図 4 1 (a) は、動画像符号化装置 100 に時間順にピクチャ単位で入力されるフレームの順序を示す図である。図 4 1 (b) は、図 4 1 (a) に示したピクチャの並びを符号化の順に並び替えた場合の順序を示す図である。図 4 1 (a) において、縦線はピクチャを示し、各ピクチャの右下に示す記号は、一文字目のアルファベットがピクチャタイプ（I、P または B）を示し、2 文字目以降の数字が時間順のピクチャ番号を示している。また、図 4 2 は、実施の形態 11 を説明するための、参照フレームリスト 300 の構造を示す図である。フレームメモリ 101 に入力された各ピクチャは、符号化制御部 110 によって符号化順に並び替えられる。符号化順への並び替えは、ピクチャ間予測符号化における参照関係に基づいて行われ、参照ピクチャとして用いら

れるピクチャが、参照ピクチャとして用いるピクチャよりも先に符号化されるように並び替えられる。

例えば、Pピクチャは、表示時間順で前方にある近傍のIまたはPピクチャ3枚のうち1枚を参照ピクチャとして用いるとする。また、Bピクチャは、表示時間順で前方にある近傍のIまたはPピクチャ3枚のうち1枚と、表示時間順で後方にある近傍のIまたはPピクチャの1枚とを参照ピクチャとして用いるものとする。具体的には、図41(a)ではピクチャB5およびピクチャB6の後方に入力されていたピクチャP7は、ピクチャB5およびピクチャB6によって参照されるため、ピクチャB5およびピクチャB6の前に並び替えられる。同様に、ピクチャB8およびピクチャB9の後方に入力されていたピクチャP10はピクチャB8およびピクチャB9の前方に、ピクチャB11およびピクチャB12の後方に入力されていたピクチャP13はピクチャB11およびピクチャB12の前方に並び替えられる。これにより、図41(a)のピクチャを並び替えた結果は、図41(b)のようになる。

フレームメモリ101で並び替えが行われた各ピクチャは、マクロブロックを垂直方向に2つ連結したマクロブロックペアの単位で読み出されるものとし、各マクロブロックは水平16画素×垂直16画素の大きさであるとする。従って、マクロブロックペアは、水平16画素×垂直32画素の大きさとなる。以下、ピクチャB11の符号化処理について説明する。なお、本実施の形態における参照インデックスの管理、すなわち参照フレームリストの管理は符号化制御部110において行うものとする。

ピクチャB11はBピクチャであるので、2方向参照を用いたピクチャ間予測符号化を行う。ピクチャB11は表示時間順で前方にあるピクチャP10、P7、P4と表示時間順で後方にあるピクチャP13のう

ちの２つのピクチャを参照ピクチャとして用いるものとする。これらの
４つのピクチャのうち、いずれの２つのピクチャを選択するかは、マク
ロブロック単位で指定することができるとする。また、ここでは、参照
インデックスは初期状態の方法で割り当てるものとする。すなわちピク
5 チャＢ１１の符号化時における参照フレームリスト３００は図４２に示
す通りとなる。この場合の参照画像は、第１の参照ピクチャは図４２の
第１参照インデックスにより指定し、第２の参照ピクチャは図４２の第
２参照インデックスにより指定するものとなる。

ピクチャＢ１１の処理においては、符号化制御部１１０は、スイッチ
10 １１３がオン、スイッチ１１４とスイッチ１１５とがオフになるように
各スイッチを制御するものとする。よって、フレームメモリ１０１から
読み出されたピクチャＢ１１のマクロブロックペアは、動きベクトル検
出部１０８、モード選択部１０９および差分演算部１０２に入力される。
動きベクトル検出部１０８では、フレームメモリ１０７に蓄積されたピ
15 クチャＰ１０、ピクチャＰ７、ピクチャＰ４およびピクチャＰ１３の復
号化画像データを参照ピクチャとして用いることにより、マクロブロッ
クペアに含まれる各マクロブロックの第１の動きベクトルと第２の動き
ベクトルとの検出を行う。モード選択部１０９では、動きベクトル検出
部１０８で検出された動きベクトルを用いてマクロブロックペアの符号
20 化モードを決定する。ここで、Ｂピクチャの符号化モードは、例えば、
ピクチャ内符号化、一方向動きベクトルを用いたピクチャ間予測符号化、
二方向動きベクトルを用いたピクチャ間予測符号化および直接モードか
ら選択することができるものとする。また、直接モード以外の符号化モ
ードを選択する場合には、マクロブロックペアをフレーム構造で符号化
25 するか、フィールド構造で符号化するかも併せて決定する。

ここでは、直接モードの空間的予測方法を用いて動きベクトルを計算

する方法について説明する。図 4 3 (a) は、フィールド構造で符号化されるマクロブロックペアとフレーム構造で符号化されるマクロブロックペアとが混在する場合の直接モード空間的予測方法を用いた動きベクトル計算手順の一例を示すフローチャートである。図 4 3 (b) は、符号化対象マクロブロックペアがフレーム構造で符号化される場合において本発明が適用される周辺マクロブロックペアの配置の一例を示す図である。図 4 3 (c) は、符号化対象マクロブロックペアがフィールド構造で符号化される場合において本発明が適用される周辺マクロブロックペアの配置の一例を示す図である。図 4 3 (b) および図 4 3 (c) に斜線で示すマクロブロックペアは、符号化対象マクロブロックペアである。

符号化対象マクロブロックペアが直接モードの空間的予測を用いて符号化される場合、当該符号化対象マクロブロックペアの周辺の 3 つの符号化済みマクロブロックペアが選択される。この場合、符号化対象マクロブロックペアは、フィールド構造またはフレーム構造のいずれで符号化されてもよい。従って、符号化制御部 1 1 0 は、まず、符号化対象マクロブロックペアをフィールド構造で符号化するか、フレーム構造で符号化するかを決定する。例えば、周辺マクロブロックペアのうちフィールド構造で符号化されたものが多い場合、符号化対象マクロブロックペアをフィールド構造で符号化し、フレーム構造で符号化されたものが多い場合、フレーム構造で符号化する。このように、符号化対象マクロブロックペアをフレーム構造で符号化するか、フィールド構造で符号化するかを、周辺ブロックの情報を用いて決定することにより、符号化対象マクロブロックペアをいずれの構造で符号化したかを示す情報を符号列中に記述する必要がなくなり、かつ周囲のマクロブロックペアから構造を予測しているため、適した構造を選択することができる。

次いで、動きベクトル検出部 108 は、符号化制御部 110 の決定に従って、符号化対象マクロブロックペアの動きベクトルを計算する。まず、動きベクトル検出部 108 は、符号化制御部 110 がフィールド構造で符号化すると決定したのか、フレーム構造で符号化すると決定したのかを調べ (S301)、フレーム構造で符号化すると決定されている場合は、符号化対象マクロブロックペアの動きベクトルをフレーム構造で検出し (S302)、フィールド構造で符号化すると決定されている場合は、符号化対象マクロブロックペアの動きベクトルをフィールド構造で検出する (S303)。

図 44 は、フレーム構造で符号化する場合のマクロブロックペアのデータ構成とフィールド構造で符号化する場合のマクロブロックペアのデータ構成とを示す図である。同図において、白丸は奇数水平走査線上の画素を示し、斜線でハッチングした黒丸は偶数水平走査線上の画素を示している。入力画像を表す各フレームからマクロブロックペアを切り出した場合、図 44 中央に示すように、奇数水平走査線上の画素と偶数水平走査線上の画素とは垂直方向に交互に配置されている。このようなマクロブロックペアをフレーム構造で符号化する場合、当該マクロブロックペアは 2 つのマクロブロック MB1 およびマクロブロック MB2 毎に処理され、マクロブロックペアを構成する 2 つのマクロブロック MB1 とマクロブロック MB2 とのそれぞれについて動きベクトルが求められる。また、フィールド構造で符号化する場合、当該マクロブロックペアは、水平走査線方向にインタレースした場合のトップフィールドを表すマクロブロック TF とボトムフィールドを表すマクロブロック BF とに分けられ、その動きベクトルは、マクロブロックペアを構成する 2 つのフィールドにそれぞれ 1 つ求められる。

このようなマクロブロックペアを前提として、図 43 (b) に示すよ

うに、符号化対象マクロブロックペアをフレーム構造で符号化する場合について説明する。図45は、図43に示したステップS302における、より詳細な処理手順を示すフローチャートである。なお、同図において、マクロブロックペアをMBP、マクロブロックをMBと表記する。

- 5 モード選択部109は、まず、符号化対象マクロブロックペアを構成する1つのマクロブロックMB1（上部のマクロブロック）について、1つの動きベクトルを直接モードの空間的予測を用いて計算する。まず、モード選択部109は、周辺マクロブロックペアが参照するピクチャのインデックスのうちの最小値を第1動きベクトルと第2動きベクトルの
- 10 インデックスのそれぞれについて求める（S501）。ただしこの場合、周辺マクロブロックペアがフレーム構造で符号化されている場合には、符号化対象マクロブロックに隣接するマクロブロックのみを用いて決定する。次に、周辺マクロブロックペアがフィールド構造で符号化されているか否かを調べ（S502）、フィールド構造で符号化されている場合
- 15 にはさらに、当該周辺マクロブロックペアを構成する2つのマクロブロックによって参照されたフィールドのうち、いくつかのフィールドが最小のインデックスが付されたフィールドであるかを、図42の参照フレームリストから調べる（S503）。

- ステップS503において調べた結果、2つのマクロブロックによっ
- 20 て参照されたフィールドがいずれも最小のインデックス（すなわち同じインデックス）が付されたフィールドである場合には、2つのマクロブロックの動きベクトルの平均値を求め、当該周辺マクロブロックペアの動きベクトルとする（S504）。これはインタレース構造で考えた場合、フレーム構造の符号化対象マクロブロックには、フィールド構造の周辺
- 25 マクロブロックペアの2つのマクロブロックが隣接するためである。

ステップS503において調べた結果、1つのマクロブロックによっ

て参照されたフィールドのみが最小のインデックスが付されたフィールドである場合には、その１つのマクロブロックの動きベクトルを当該周辺マクロブロックペアの動きベクトルとする（Ｓ５０４Ａ）。いずれも、参照されたフィールドが最小のインデックスが付されていないフィールドである場合には、当該周辺マクロブロックペアの動きベクトルを「０」とする（Ｓ５０５）。

上記において、周辺マクロブロックの動きベクトルのうち、参照するフィールドが最小のインデックスが付されているフィールドの動きベクトルのみを用いることにより、より符号化効率の高い動きベクトルを選択することができる。Ｓ５０５の処理は、予測に適した動きベクトルがないと判断していることを示している。

ステップＳ５０２において調べた結果、当該周辺マクロブロックペアがフレーム構造で符号化されている場合には、当該周辺マクロブロックペアのうち、符号化対象マクロブロックに隣接するマクロブロックの動きベクトルを当該周辺マクロブロックペアの動きベクトルとする（Ｓ５０６）。

モード選択部１０９は、上記ステップＳ５０１からステップＳ５０６までの処理を、選択された３つの周辺マクロブロックペアについて繰り返す。この結果、符号化対象マクロブロックペア内の１つのマクロブロック、例えば、マクロブロックＭＢ１について、３つの周辺マクロブロックペアの動きベクトルがそれぞれ１つずつ求められたことになる。

次いで、モード選択部１０９は、３つの周辺マクロブロックペアのうち、インデックスが最小のフレームまたはそのフレーム内のフィールドを参照しているものが１つであるか否かを調べる（Ｓ５０７）。

この場合、モード選択部１０９は、３つの周辺マクロブロックペアの参照インデックスを参照フレームインデックスまたは参照フィールドイ

ンデックスのいずれかに統一して比較する。図 4 2 に示した参照フレームリストには、フレームごとに参照インデックスが付されているだけであるが、この参照フレームインデックスと、フィールドごとにインデックスが付されている参照フィールドインデックスとは一定の関係にあるので、参照フレームリストまたは参照フィールドリストの一方から計算によって他方の参照インデックスに変換することができる。

図 4 6 は、参照フィールドインデックスと参照フレームインデックスとの関係を示す関係表示図である。

この図 4 6 に示すように、参照フィールドリストには、第 1 フィールド f 1 及び第 2 フィールド f 2 により示されるフレームが時系列に沿って幾つか存在し、各フレームには、符号化対象ブロックを含むフレーム（図 4 6 中ので示すフレーム）を基準に、0, 1, 2, ...といった参照フレームインデックスが割り当てられている。また、各フレームの第 1 フィールド f 1 及び第 2 フィールド f 2 には、符号化対象ブロックを含むフレームの第 1 フィールド f 1 を基準に（第 1 フィールドが符号化対象フィールドである場合）、0, 1, 2, ...といった参照フィールドインデックスが割り当てられている。なお、この参照フィールドインデックスは、符号化対象フィールドに近いフレームの第 1 フィールド f 1 及び第 2 フィールド f 2 から、符号化対象ブロックが第 1 フィールド f 1 であれば第 1 フィールド f 1 を優先させて、符号化対象ブロックが第 2 フィールド f 2 であれば第 2 フィールド f 2 を優先させて割り当てられる。

例えば、フレーム構造で符号化された周辺マクロブロックが参照フレームインデックス「1」のフレームを参照しており、フィールド構造で符号化された周辺ブロックが参照フィールドインデックス「2」の第 1 フィールド f 1 を参照しているときには、上記周辺マクロブロックはいずれも同一ピクチャを参照しているとして扱われる。すなわち、1つの

周辺マクロブロックによって参照されるフレームの参照フレームインデックスが、他の 1 つの周辺マクロブロックの参照フィールドに割り当てられた参照フィールドインデックスの二分の一の値に等しい（小数点以下は切り捨て）という前提条件を満たすときに、その周辺マクロブロックは同一のピクチャを参照しているとして扱われる。

例えば、図 4 6 中の△で示す第 1 フィールド f 1 に含まれる符号化対象ブロックが参照フィールドインデックス「2」の第 1 フィールド f 1 を参照しており、フレーム構造である周辺マクロブロックが参照フレームインデックス「1」のフレームを参照しているときには、上記前提条件を満たすため、上記周辺ブロックは同一のピクチャを参照しているとして扱われる。一方、ある周辺マクロブロックが参照フィールドインデックス「2」の第 1 フィールドを参照しており、他の周辺マクロブロックが参照フレームインデックス「3」のフレームを参照しているときには、上記前提条件を満たさないため、その周辺ブロックは同一のピクチャを参照していないとして扱われる。

上記のように、ステップ S 5 0 7 において調べた結果、1 つであれば、インデックスが最小のフレームまたはそのフレーム内のフィールドを参照した周辺マクロブロックペアの動きベクトルを、符号化対象マクロブロックの動きベクトルとする（S 5 0 8）。ステップ S 5 0 7 で調べた結果、1 つでなければ、さらに、3 つの周辺マクロブロックペアのうち、インデックスが最小のフレームまたはそのフレーム内のフィールドを参照した周辺マクロブロックペアが 2 つ以上あるか否かを調べ（S 5 0 9）、2 つ以上あれば、その中でさらにインデックスが最小のフレームまたはそのフレーム内のフィールドを参照していない周辺マクロブロックペアがあればその動きベクトルを「0」とした上（S 5 1 0）、周辺マクロブロックペアの 3 つの動きベクトルの中央値を符号化対象マクロブロック

の動きベクトルとする（S 5 1 1）。また、ステップ S 5 0 9 で調べた結果、2 つ未満であれば、インデックスが最小のフレームまたはそのフレーム内のフィールドを参照した周辺マクロブロックペアの数は「0」なので、符号化対象マクロブロックの動きベクトルを「0」とする（S 5 1 2）。

以上の処理の結果、符号化対象マクロブロックペアを構成する 1 つのマクロブロック例えば、MB 1 について、1 つの動きベクトル MV 1 が計算結果として得られる。モード選択部 1 0 9 は、上記処理を、第 2 の参照インデックスを有する動きベクトルについても行い、得られた 2 つの動きベクトルを用いて 2 方向予測により動き補償を行う。ただし、周辺マクロブロックペアのうち、第 1 または第 2 の動きベクトルを有する周辺マクロブロックが存在しない場合には、その方向の動きベクトルは用いず、1 方向のみの動きベクトルにより動き補償を行う。また、符号化対象マクロブロックペア内のもう 1 つのマクロブロック、例えば、マクロブロック MB 2 についても同じ処理を繰り返す。この結果、1 つの符号化対象マクロブロックペアにおける 2 つの各マクロブロックについて、直接モードによる動き補償を行ったことになる。

次に、図 4 3（c）のように、符号化対象マクロブロックペアをフィールド構造で符号化する場合について説明する。図 4 7 は、図 4 3 に示したステップ S 3 0 3 における、より詳細な処理手順を示すフローチャートである。モード選択部 1 0 9 は、符号化対象マクロブロックペアを構成する 1 つのマクロブロック、例えば、当該マクロブロックペアのトップフィールドに対応するマクロブロック T F について、1 つの動きベクトル MV t を直接モードの空間的予測を用いて計算する。まず、モード選択部 1 0 9 は、周辺マクロブロックペアが参照するピクチャのインデックスのうち最小値を求める（S 6 0 1）。ただし、周辺マクロブロッ

クペアがフィールド構造で処理されている場合には、符号化対象マクロブロックと同一フィールド(トップフィールドまたはボトムフィールド)のマクロブロックについてのみ考える。次いで、周辺マクロブロックペアがフレーム構造で符号化されているか否かを調べ(S 6 0 2)、フレーム構造で符号化されている場合にはさらに、当該周辺マクロブロックペア内の2つのマクロブロックによって参照されたフレームがいずれも最小のインデックスが付されたフレームであるか否かを、参照フレームリスト3 0 0によって各フレームに付与されたインデックスの値を基に判断する(S 6 0 3)。

- 10 ステップS 6 0 3において調べた結果、2つのマクロブロックによって参照されたフレームがいずれも最小のインデックスである場合には、2つのマクロブロックの動きベクトルの平均値を求め、当該周辺マクロブロックペアの動きベクトルとする(S 6 0 4)。ステップS 6 0 3において調べた結果、一方または両方とも、参照したフレームが最小のインデックスを有しないフレームである場合には、さらに、いずれかのマクロブロックによって参照されたフレームが最小のインデックスを有しているか否かを調べ(S 6 0 5)、調べた結果、いずれか一方のマクロブロックが参照したフレームに最小のインデックスが付されている場合には、そのマクロブロックの動きベクトルを当該周辺マクロブロックペアの動きベクトルとし(S 6 0 6)、ステップS 6 0 5で調べた結果、いずれのマクロブロックも、参照したフレームに最小のインデックスが付されていない場合には、当該周辺マクロブロックペアの動きベクトルを「0」とする(S 6 0 7)。上記において、周辺マクロブロックの動きベクトルのうち、参照するフレームが最小のインデックスが付されているフレームの動きベクトルのみを用いることにより、より符号化効率の高い動きベクトルを選択することができる。S 6 0 7の処理は、予測に適した動

きベクトルがないと判断していることを示している。

また、ステップ S 6 0 2 において調べた結果、当該周辺マクロブロックペアがフィールド構造で符号化されている場合には、当該周辺マクロブロックペア全体の動きベクトルを、当該周辺マクロブロックペアにおいて、符号化対象マクロブロックペア内の対象マクロブロックに対応するマクロブロックの動きベクトルとする (S 6 0 8)。モード選択部 1 0 9 は、上記ステップ S 6 0 1 からステップ S 6 0 8 までの処理を、選択された 3 つの周辺マクロブロックペアについて繰り返す。この結果、符号化対象マクロブロックペア内の 1 つのマクロブロック、例えば、マクロブロック T F について、3 つの周辺マクロブロックペアの動きベクトルがそれぞれ 1 つずつ求められたことになる。

次いで、動きベクトル検出部 1 0 8 は、3 つの周辺マクロブロックペアのうち、インデックスが最小のフレームを参照しているものが 1 つであるか否かを調べ (S 6 0 9)、1 つであれば、インデックスが最小のフレームを参照した周辺マクロブロックペアの動きベクトルを、符号化対象マクロブロックの動きベクトルとする (S 6 1 0)。ステップ S 6 0 9 で調べた結果、1 つでなければ、さらに、3 つの周辺マクロブロックペアのうち、インデックスが最小のフレームを参照した周辺マクロブロックペアが 2 つ以上あるか否かを調べ (S 6 1 1)、2 つ以上あれば、その中でさらにインデックスが最小のフレームを参照していない周辺マクロブロックペアの動きベクトルを「0」とした上 (S 6 1 2)、周辺マクロブロックペアの 3 つの動きベクトルの中央値を符号化対象マクロブロックの動きベクトルとする (S 6 1 3)。また、ステップ S 6 1 1 で調べた結果、2 つ未満であれば、インデックスが最小のフレームを参照した周辺マクロブロックペアの数は「0」なので、符号化対象マクロブロックの動きベクトルを「0」とする (S 6 1 4)。

以上の処理の結果、符号化対象マクロブロックペアを構成する1つのマクロブロック例えば、トップフィールドに対応するマクロブロックTFについて、1つの動きベクトル MV_t が計算結果として得られる。モード選択部109は、上記処理を、第2の動きベクトル（第2の参照インデックスに対応）についても繰り返す。これにより、マクロブロックTFについて2つの動きベクトルが得られ、これらの動きベクトルを用いて2方向予測による動き補償を行う。ただし、周辺マクロブロックペアのうち、第1または第2の動きベクトルを有する周辺マクロブロックが存在しない場合には、その方向の動きベクトルは用いず、1方向のみの動きベクトルにより動き補償を行う。これは、周辺マクロブロックペアが一方向のみしか参照していないということは、符号化対象マクロブロックについても一方向のみを参照する方が、符号化効率が高くなると考えられるからである。

また、符号化対象マクロブロックペア内のもう1つのマクロブロック、例えば、ボトムフィールドに対応するマクロブロックBFについても同じ処理を繰り返す。この結果、1つの符号化対象マクロブロックペアにおける2つの各マクロブロック、例えば、マクロブロックTFとマクロブロックBFとについて、直接モードによる処理を行ったことになる。

なお、ここでは符号化対象マクロブロックペアの符号化構造と周辺マクロブロックペアの符号化構造とが異なる場合には、周辺マクロブロックペア内の2つのマクロブロックの動きベクトルの平均値を求めるなどの処理を行って計算したが、本発明はこれに限定されず、例えば、符号化対象マクロブロックペアと周辺マクロブロックペアとで符号化構造が同じ場合にのみ、その周辺マクロブロックペアの動きベクトルを用い、符号化対象マクロブロックペアと周辺マクロブロックペアとで符号化構造が異なる場合には、符号化構造が異なる周辺マクロブロックペアの動

きベクトルを用いないとしてもよい。より具体的には、まず、①符号化対象マクロブロックペアがフレーム構造で符号化される場合、フレーム構造で符号化されている周辺マクロブロックペアの動きベクトルのみを用いる。この際に、フレーム構造で符号化されている周辺マクロブロックペアの動きベクトルのうち、インデックスが最小のフレームを参照したものがない場合、符号化対象マクロブロックペアの動きベクトルを「0」とする。また、周辺マクロブロックペアがフィールド構造で符号化されている場合、その周辺マクロブロックペアの動きベクトルを「0」とする。次に②符号化対象マクロブロックペアがフィールド構造で符号化される場合、フィールド構造で符号化されている周辺マクロブロックペアの動きベクトルのみを用いる。この際に、フィールド構造で符号化されている周辺マクロブロックペアの動きベクトルのうち、インデックスが最小のフレームを参照したものがない場合、符号化対象マクロブロックペアの動きベクトルを「0」とする。また、周辺マクロブロックペアがフレーム構造で符号化されている場合、その周辺マクロブロックペアの動きベクトルを「0」とする。このようにして各周辺マクロブロックペアの動きベクトルを計算した後、③これらの動きベクトルのうち、最小のインデックスを有するフレームまたはそのフィールドを参照して得られたものが1つだけの場合は、その動きベクトルを直接モードにおける符号化対象マクロブロックペアの動きベクトルとし、そうでない場合には、3つの動きベクトルの中央値を直接モードにおける符号化対象マクロブロックペアの動きベクトルとする。

また、上記説明では、符号化対象マクロブロックペアをフィールド構造で符号化するかフレーム構造で符号化するかを、符号化済みの周辺マクロブロックペアの符号化構造の多数決で決定したが、本発明はこれに限定されず、例えば、直接モードでは、必ずフレーム構造で符号化する、

または必ずフィールド構造で符号化するというように固定的に定めておいてもよい。この場合、例えば、符号化対象となるフレームごとにフィールド構造で符号化するかまたはフレーム構造で符号化するかを切り替える場合には、符号列全体のヘッダまたはフレームごとのフレームヘッダなどに記述するとしてもよい。切り替えの単位は、例えば、シーケンス、GOP、ピクチャ、スライスなどであってもよく、この場合には、それぞれ符号列中の対応するヘッダなどに記述しておけばよい。このようにした場合でも、符号化対象マクロブロックペアと周辺マクロブロックペアとで符号化構造が同じ場合にのみ、その周辺マクロブロックペアの動きベクトルを用いる方法で、直接モードにおける符号化対象マクロブロックペアの動きベクトルを計算することができることはいうまでもない。更に、パケット等で伝送する場合はヘッダ部とデータ部を分離して別に伝送してもよい。その場合は、ヘッダ部とデータ部が1つのビットストリームとなることはない。しかしながら、パケットの場合は、伝送する順序が多少前後することがあっても、対応するデータ部に対応するヘッダ部が別のパケットで伝送されるだけであり、1つのビットストリームとなっていなくても同じである。このように、フレーム構造を用いるのかフィールド構造を用いるのかを固定的に定めることにより、周辺ブロックの情報を用いて構造を決定する処理がなくなり、処理の簡略化を図ることができる。

またさらには、直接モードにおいて、符号化対象マクロブロックペアをフレーム構造とフィールド構造の両者で処理し、符号化効率が高い構造を選択する方法を用いてもよい。この場合、フレーム構造とフィールド構造のいずれを選択したかは、符号列中のマクロブロックペアのヘッダ部に記述すればよい。このようにした場合でも、符号化対象マクロブロックペアと周辺マクロブロックペアとで符号化構造が同じ場合にのみ、

その周辺マクロブロックペアの動きベクトルを用いる方法で、直接モードにおける符号化対象マクロブロックペアの動きベクトルを計算することができることはいうまでもない。このような方法を用いることにより、フレーム構造とフィールド構造のいずれを選択したかを示す情報が符号
5 列中に必要となるが、動き補償の残差信号をより削減することが可能となり、符号化効率の向上を図ることができる。

また上記の説明においては、周辺マクロブロックペアはマクロブロックの大きさを単位として動き補償されている場合について説明したが、これは異なる大きさを単位として動き補償されていてもよい。この場合、
10 図 4 8 (a)、(b) に示すように、符号化対象マクロブロックペアのそれぞれのマクロブロックに対して、a、b、c に位置する画素を含むブロックの動きベクトルを周辺マクロブロックペアの動きベクトルとする。ここで図 4 8 (a) は、上部のマクロブロックを処理する場合を示し、図 4 8 (b) は下部のマクロブロックを処理する場合を示している。こ
15 こで、符号化対象マクロブロックペアと周辺マクロブロックペアとのフレーム／フィールド構造が異なる場合、図 4 9 (a)、(b) に示すような a、b、c の位置の画素を含むブロックと位置 a'、b'、c' の画素を含むブロックとを用いて処理を行う。ここで位置 a'、b'、c' は、画素 a、b、c の位置に対応する同一マクロブロックペア内のもう一方のマ
20 クロブロックに含まれるブロックである。例えば図 4 9 (a) の場合、符号化対象マクロブロックペアと周辺マクロブロックペアとのフレーム／フィールド構造が異なる場合、上部の符号化対象マクロブロックの左側のブロックの動きベクトルは、BL 1 と BL 2 の動きベクトルを用いて決定する。また、図 4 9 (b) の場合、符号化対象マクロブロックペ
25 アと周辺マクロブロックペアとのフレーム／フィールド構造が異なる場合、上部の符号化対象マクロブロックの左側のブロックの動きベクトル

は、B L 3 と B L 4 の動きベクトルを用いて決定する。このような処理方法を用いることにより、周辺マクロブロックがマクロブロックの大きさとは異なる単位で動き補償されている場合でも、フレーム・フィールドの差を考慮した直接モードの処理を行うことが可能となる。

- 5 また、周辺マクロブロックペアがマクロブロックの大きさとは異なる大きさを単位として動き補償されている場合には、マクロブロックに含まれるブロックの動きベクトルの平均値を求めることにより、そのマクロブロックの動きベクトルとしても良い。周辺マクロブロックがマクロブロックの大きさとは異なる単位で動き補償されている場合でも、フレーム・フィールドの差を考慮した直接モードの処理を行うことが可能となる。
- 10

- さて、上記のように、動きベクトルが検出され、検出され動きベクトルに基づいてピクチャ間予測符号化が行われた結果、動きベクトル検出部 1 0 8 によって検出された動きベクトル、符号化された予測誤差画像
- 15 は、マクロブロックごとに符号列中に格納される。ただし、直接モードで符号化されたマクロブロックの動きベクトルについては、単に直接モードで符号化されたことが記述されるだけで、動きベクトルおよび参照インデックスは符号列に記述されない。図 5 0 は、符号列生成部 1 0 4 によって生成される符号列 7 0 0 のデータ構成の一例を示す図である。
- 20 同図のように、符号列生成部 1 0 4 によって生成された符号列 7 0 0 には、ピクチャ Picture ごとにヘッダ Header が設けられている。このヘッダ Header には、例えば、参照フレームリスト 1 0 の変更を示す項目 RPSL および当該ピクチャのピクチャタイプを示す図示しない項目などが設けられており、項目 RPSL には、参照フレームリスト 1 0 の第 1 参照インデックス 1 2 および第 2 参照インデックス 1 3 の値の割り当て方に初期設定から変更があった場合、変更後の割り当て方が記述される。
- 25

一方、符号化された予測誤差は、マクロブロックごとに記録される。

例えば、あるマクロブロックが直接モードの空間的予測を用いて符号化されている場合には、そのマクロブロックに対応する予測誤差を記述する項目 Block1 において、当該マクロブロックの動きベクトルは記述されず、当該マクロブロックの符号化モードを示す項目 PredType に符号化モードが直接モードであることを示す情報が記述される。また、当該マクロブロックペアがフレーム構造またはフィールド構造のいずれで符号化するかを前述の符号化効率の観点から選択するような場合には、フレーム構造またはフィールド構造のいずれが選択されたかを示す情報が記述される。これに続いて、符号化された予測誤差が項目 CodedRes に記述される。また、別のマクロブロックがピクチャ間予測符号化モードで符号化されたマクロブロックである場合、そのマクロブロックに対応する予測誤差を記述する項目 Block2 の中の符号化モードを示す項目 PredType に、当該マクロブロックの符号化モードがピクチャ間予測符号化モードであることが記述される。この場合、符号化モードのほか、さらに、当該マクロブロックの第 1 参照インデックス 1 2 が項目 Ridx0 に、第 2 参照インデックス 1 3 が項目 Ridx1 に書き込まれる。ブロック中の参照インデックスは可変長符号語により表現され、値が小さいほど短い符号長のコードが割り当てられている。また、続いて、当該マクロブロックの前方フレーム参照時の動きベクトルが項目 MV0 に、後方フレーム参照時の動きベクトルが項目 MV1 に記述される。これに続いて、符号化された予測誤差が項目 CodedRes に記述される。

図 5 1 は、図 5 0 に示した符号列 7 0 0 を復号化する動画復号化装置 8 0 0 の構成を示すブロック図である。動画復号化装置 8 0 0 は、直接モードで符号化されたマクロブロックを含んだ予測誤差が記述されている符号列 7 0 0 を復号化する動画復号化装置であって、符号列解

析部 701、予測誤差復号化部 702、モード復号部 703、動き補償復号部 705、動きベクトル記憶部 706、フレームメモリ 707、加算演算部 708、スイッチ 709 及びスイッチ 710、動きベクトル復号化部 711 を備える。符号列解析部 701 は、入力された符号列 700 から各種データを抽出する。ここでいう各種データとは、符号化モードの情報および動きベクトルに関する情報などである。抽出された符号化モードの情報は、モード復号部 703 に出力される。また、抽出された動きベクトル情報は、動きベクトル復号化部 711 に出力される。さらに、抽出された予測誤差符号化データは、予測誤差復号化部 702 に対して出力される。予測誤差復号化部 702 は、入力された予測誤差符号化データの復号化を行い、予測誤差画像を生成する。生成された予測誤差画像はスイッチ 709 に対して出力される。例えば、スイッチ 709 が端子 b に接続されているときには、予測誤差画像は加算器 708 に対して出力される。

15 モード復号部 703 は、符号列から抽出された符号化モード情報を参照し、スイッチ 709 とスイッチ 710 との制御を行う。符号化モードがピクチャ内符号化である場合には、スイッチ 709 を端子 a に接続し、スイッチ 710 を端子 c に接続するように制御する。

20 符号化モードがピクチャ間符号化である場合には、スイッチ 709 を端子 b に接続し、スイッチ 710 を端子 d に接続するように制御する。さらに、モード復号部 703 では、符号化モードの情報を動き補償復号部 705 と動きベクトル復号化部 711 に対しても出力する。動きベクトル復号化部 711 は、符号列解析部 701 から入力された、符号化された動きベクトルに対して、復号化処理を行う。復号化された参照ピクチャ番号と動きベクトルは、動きベクトル記憶部 706 に保持されると同時に、動き補償復号部 705 に対して出力される。

25

符号化モードが直接モードである場合には、モード復号部 703 は、スイッチ 709 を端子 b に接続し、スイッチ 710 を端子 d に接続するように制御する。さらに、モード復号部 703 では、符号化モードの情報
5 動き補償復号部 705 と動きベクトル復号化部 711 に対しても出力する。動きベクトル復号化部 711 は、符号化モードが直接モードである場合、動きベクトル記憶部 706 に記憶されている周辺マクロブロックペアの動きベクトルと参照ピクチャ番号とを用いて、直接モードで用いる動きベクトルを決定する。この動きベクトルの決定方法は、図 40 のモード選択部 109 の動作で説明した内容と同様であるので、ここ
10 では説明は省略する。

復号化された参照ピクチャ番号と動きベクトルとに基づいて、動き補償復号部 705 は、フレームメモリ 707 からマクロブロックごとに動き補償画像を取得する。取得された動き補償画像は加算演算部 708 に出力される。フレームメモリ 707 は、復号化画像をフレームごとに保持するメモリである。加算演算部 708 は、入力された予測誤差画像と
15 動き補償画像とを加算し、復号化画像を生成する。生成された復号化画像は、フレームメモリ 707 に対して出力される。

以上のように、本実施の形態によれば、直接モードの空間的予測方法において、符号化対象マクロブロックペアに対する符号化済み周辺マクロ
20 ブロックペアに、フレーム構造で符号化されたものとフィールド構造で符号化されたものとが混在する場合においても、容易に動きベクトルを求めることができる。

なお、上記の実施の形態においては、各ピクチャはマクロブロックを垂直方向に 2 つ連結したマクロブロックペアの単位で、フレーム構造またはフィールド構造のいずれかを
25 用いて処理される場合について説明したが、これは、異なる単位、例えばマクロブロック単位でフレーム構造

またはフィールド構造を切り替えて処理しても良い。

また、上記の実施の形態においては、Bピクチャ中のマクロブロックを直接モードで処理する場合について説明したが、これはPピクチャでも同様の処理を行うことができる。Pピクチャの符号化・復号化時においては、各ブロックは1つのピクチャからのみ動き補償を行い、また参照フレームリストは1つしかない。そのため、Pピクチャでも本実施の形態と同様の処理を行うには、本実施の形態において符号化・復号化対象ブロックの2つの動きベクトル（第1の参照フレームリストと第2の参照フレームリスト）を求める処理を、1つの動きベクトルを求める処理とすれば良い。

また、上記の実施の形態においては、3つの周辺マクロブロックペアの動きベクトルを用いて、直接モードで用いる動きベクトルを予測生成する場合について説明したが、用いる周辺マクロブロックペアの数は異なる値であっても良い。例えば、左隣の周辺マクロブロックペアの動きベクトルのみを用いるような場合が考えられる。

（実施の形態12）

さらに、上記各実施の形態で示した画像符号化方法および画像復号化方法の構成を実現するためのプログラムを、フレキシブルディスク等の記憶媒体に記録するようにすることにより、上記各実施の形態で示した処理を、独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。

図52は、上記実施の形態1から実施の形態11の画像符号化方法および画像復号化方法をコンピュータシステムにより実現するためのプログラムを格納するための記憶媒体についての説明図である。

図52（b）は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示し、図52（a）は、記録媒体本体

であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。フレキシブルディスクFDはケースF内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラックTrが形成され、各トラックは角度方向に16のセクタSeに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスクFD上に割り当てられた領域に、上記プログラムとしての画像符号化方法および画像復号化方法が記録されている。

また、図52(c)は、フレキシブルディスクFDに上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。上記プログラムをフレキシブルディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCsから上記プログラムとしての画像符号化方法および画像復号化方法をフレキシブルディスクドライブを介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより上記画像符号化方法および画像復号化方法をコンピュータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

なお、上記説明では、記録媒体としてフレキシブルディスクを用いて説明を行ったが、光ディスクを用いても同様に行うことができる。また、記録媒体はこれに限らず、CD-ROM、メモリカード、ROMカセット等、プログラムを記録できるものであれば同様に実施することができる。

さらにここで、上記実施の形態で示した画像符号化方法や画像復号化方法の応用例とそれを用いたシステムを説明する。

図53は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex100の全体構成を示すブロック図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex107～ex110が設置されている。

このコンテンツ供給システム ex 1 0 0 は、例えば、インターネット ex 1 0 1 にインターネットサービスプロバイダ ex 1 0 2 および電話網 ex 1 0 4、および基地局 ex 1 0 7 ~ ex 1 1 0 を介して、コンピュータ ex 1 1 1、PDA (personal digital assistant) ex 1 1 2、カメラ ex 1 1 3、携帯電話 ex 1 1 4、カメラ付きの携帯電話 ex 1 1 5 などの各機器が接続される。

しかし、コンテンツ供給システム ex 1 0 0 は図 5 3 のような組合せに限定されず、いずれかを組み合わせて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局 ex 1 0 7 ~ ex 1 1 0 を介さずに、各機器が電話網 ex 1 0 4 に直接接続されてもよい。

カメラ ex 1 1 3 はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話は、PDC (Personal Digital Communications) 方式、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、若しくは GSM (Global System for Mobile Communications) 方式の携帯電話機、または PHS (Personal Handyphone System) 等であり、いずれでも構わない。

また、ストリーミングサーバ ex 1 0 3 は、カメラ ex 1 1 3 から基地局 ex 1 0 9、電話網 ex 1 0 4 を通じて接続されており、カメラ ex 1 1 3 を用いてユーザが送信する符号化処理されたデータに基づいたライブ配信等が可能になる。撮影したデータの符号化処理はカメラ ex 1 1 3で行っても、データの送信処理をするサーバ等で行ってもよい。また、カメラ ex 1 1 6 で撮影した動画データはコンピュータ ex 1 1 1 を介してストリーミングサーバ ex 1 0 3 に送信されてもよい。カメラ ex 1 1 6 はデジタルカメラ等の静止画、動画が撮影可能な機器である。この場合、動画データの符号化はカメラ ex 1 1 6で行ってもコンピュータ ex 1 1 1

で行ってもどちらでもよい。また、符号化処理はコンピュータ ex 1 1 1
やカメラ ex 1 1 6 が有する L S I ex 1 1 7 において処理することになる。
なお、画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータ ex 1 1
1 等で読み取り可能な記録媒体である何らかの蓄積メディア（C D - R
5 O M、フレキシブルディスク、ハードディスクなど）に組み込んでもよ
い。さらに、カメラ付きの携帯電話 ex 1 1 5 で動画データを送信しても
よい。このときの動画データは携帯電話 ex 1 1 5 が有する L S I で符号
化処理されたデータである。

このコンテンツ供給システム ex 1 0 0 では、ユーザがカメラ ex 1 1 3、
10 カメラ ex 1 1 6 等で撮影しているコンテンツ（例えば、音楽ライブを撮
影した映像等）を上記実施の形態同様に符号化処理してストリーミング
サーバ ex 1 0 3 に送信する一方で、ストリーミングサーバ ex 1 0 3 は要
求のあったクライアントに対して上記コンテンツデータをストリーム配
信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号化
15 することが可能な、コンピュータ ex 1 1 1、P D A ex 1 1 2、カメラ ex
1 1 3、携帯電話 ex 1 1 4 等がある。このようにすることでコンテンツ
供給システム ex 1 0 0 は、符号化されたデータをクライアントにおいて
受信して再生することができ、さらにクライアントにおいてリアルタイ
ムで受信して復号化し、再生することにより、個人放送をも実現可能に
20 なるシステムである。

このシステムを構成する各機器の符号化、復号化には上記各実施の形
態で示した画像符号化装置あるいは画像復号化装置を用いるようにすれ
ばよい。

その一例として携帯電話について説明する。

25 図 5 4 は、上記実施の形態で説明した画像符号化方法と画像復号化方
法を用いた携帯電話 ex 1 1 5 を示す図である。携帯電話 ex 1 1 5 は、基

地局 ex 1 1 0 との間で電波を送受信するためのアンテナ ex 2 0 1、C C
D カメラ等の映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部 ex 2 0 3、カメ
ラ部 ex 2 0 3 で撮影した映像、アンテナ ex 2 0 1 で受信した映像等が復
号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部 ex 2 0 2、操
5 作キー ex 2 0 4 群から構成される本体部、音声出力をするためのスピー
ーカ等の音声出力部 ex 2 0 8、音声入力をするためのマイク等の音声入
力部 ex 2 0 5、撮影した動画もしくは静止画のデータ、受信したメール
のデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符号化されたデー
タまたは復号化されたデータを保存するための記録メディア ex 2 0 7、
10 携帯電話 ex 1 1 5 に記録メディア ex 2 0 7 を装着可能とするためのス
ロット部 ex 2 0 6 を有している。記録メディア ex 2 0 7 は S D カード等
のプラスチックケース内に電氣的に書換えや消去が可能な不揮発性メモ
リである E E P R O M (Electrically Erasable and Programmable Read
Only Memory) の一種であるフラッシュメモリ素子を格納したものである。
15 さらに、携帯電話 ex 1 1 5 について図 5 5 を用いて説明する。携帯電
話 ex 1 1 5 は表示部 ex 2 0 2 及び操作キー ex 2 0 4 を備えた本体部
の各部を統括的に制御するようになされた主制御部 ex 3 1 1 に対して、
電源回路部 ex 3 1 0、操作入力制御部 ex 3 0 4、画像符号化部 ex 3 1
2、カメラインターフェース部 ex 3 0 3、L C D (Liquid Crystal
20 Display) 制御部 ex 3 0 2、画像復号化部 ex 3 0 9、多重分離部 ex 3 0
8、記録再生部 ex 3 0 7、変復調回路部 ex 3 0 6 及び音声処理部 ex 3
0 5 が同期バス ex 3 1 3 を介して互いに接続されている。

電源回路部 ex 3 1 0 は、ユーザの操作により終話及び電源キーがオン
状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給すること
25 によりカメラ付デジタル携帯電話 ex 1 1 5 を動作可能な状態に起動
する。

携帯電話 ex 1 1 5 は、CPU、ROM及びRAM等でなる主制御部 ex 3 1 1 の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部 ex 2 0 5 で集音した音声信号を音声処理部 ex 3 0 5 によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送
5 受信回路部 ex 3 0 1 でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナ ex 2 0 1 を介して送信する。また携帯電話機 ex 1 1 5 は、音声通話モード時にアンテナ ex 2 0 1 で受信した受信データを増幅して周波数変換処理及びアナログデジタル変換処理を施し、変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム逆拡散処理し、音声処理部 ex 3 0 5
10 によってアナログ音声データに変換した後、これを音声出力部 ex 2 0 8 を介して出力する。

さらに、データ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キー ex 2 0 4 の操作によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部 ex 3 0 4 を介して主制御部 ex 3 1 1 に送出され
15 る。主制御部 ex 3 1 1 は、テキストデータを変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 ex 3 0 1 でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナ ex 2 0 1 を介して基地局 ex 1 1 0 へ送信する。

データ通信モード時に画像データを送信する場合、カメラ部 ex 2 0 3
20 で撮像された画像データをカメラインターフェース部 ex 3 0 3 を介して画像符号化部 ex 3 1 2 に供給する。また、画像データを送信しない場合には、カメラ部 ex 2 0 3 で撮像した画像データをカメラインターフェース部 ex 3 0 3 及びLCD制御部 ex 3 0 2 を介して表示部 ex 2 0 2 に直接表示することも可能である。

25 画像符号化部 ex 3 1 2 は、本願発明で説明した画像符号化装置を備えた構成であり、カメラ部 ex 2 0 3 から供給された画像データを上記実施

の形態で示した画像符号化装置に用いた符号化方法によって圧縮符号化することにより符号化画像データに変換し、これを多重分離部 ex 3 0 8 に送出する。また、このとき同時に携帯電話機 ex 1 1 5 は、カメラ部 ex 2 0 3 で撮像中に音声入力部 ex 2 0 5 で集音した音声を音声処理部 ex 3 0 5 を介してデジタルの音声データとして多重分離部 ex 3 0 8 に送出する。

多重分離部 ex 3 0 8 は、画像符号化部 ex 3 1 2 から供給された符号化画像データと音声処理部 ex 3 0 5 から供給された音声データとを所定の方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 ex 3 0 1 でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナ ex 2 0 1 を介して送信する。

データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、アンテナ ex 2 0 1 を介して基地局 ex 1 1 0 から受信した受信データを変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム逆拡散処理し、その結果得られる多重化データを多重分離部 ex 3 0 8 に送出する。

また、アンテナ ex 2 0 1 を介して受信された多重化データを復号化するには、多重分離部 ex 3 0 8 は、多重化データを分離することにより画像データのビットストリームと音声データのビットストリームとに分け、同期バス ex 3 1 3 を介して当該符号化画像データを画像復号化部 ex 3 0 9 に供給すると共に当該音声データを音声処理部 ex 3 0 5 に供給する。

次に、画像復号化部 ex 3 0 9 は、本願発明で説明した画像復号化装置を備えた構成であり、画像データのビットストリームを上記実施の形態で示した符号化方法に対応した復号化方法で復号することにより再生動

画像データを生成し、これをLCD制御部 ex 3 0 2 を介して表示部 ex 2 0 2 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画画像ファイルに含まれる動画データが表示される。このとき同時に音声処理部 ex 3 0 5 は、音声データをアナログ音声データに変換した後、これを音声出力部 ex 2 0 8 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画画像ファイルに含まれる音声データが再生される。

なお、上記システムの例に限られず、最近は衛星、地上波によるデジタル放送が話題となっており、図56に示すようにデジタル放送用システムにも上記実施の形態の少なくとも画像符号化装置または画像復号化装置のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局 ex 4 0 9 では映像情報のビットストリームが電波を介して通信または放送衛星 ex 4 1 0 に伝送される。これを受けた放送衛星 ex 4 1 0 は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送受信設備をもつ家庭のアンテナ ex 4 0 6 で受信し、テレビ（受信機）ex 4 0 1 またはセットトップボックス（STB）ex 4 0 7 などの装置によりビットストリームを復号化してこれを再生する。また、記録媒体であるCDやDVD等の蓄積メディア ex 4 0 2 に記録したビットストリームを読み取り、復号化する再生装置 ex 4 0 3 にも上記実施の形態で示した画像復号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタ ex 4 0 4 に表示される。

また、ケーブルテレビ用のケーブル ex 4 0 5 または衛星／地上波放送のアンテナ ex 4 0 6 に接続されたセットトップボックス ex 4 0 7 内に画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタ ex 4 0 8 で再生する構成も考えられる。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に画像復号化装置を組み込んでも良い。また、アンテナ ex 4 1 1 を有する車 ex 4 1 2 で衛星 ex 4 1 0 からまたは基地局 ex 1 0 7 等から信号を受信し、車 ex 4 1 2 が有するカーナビゲーション ex 4 1 3 等の表示装置に動

画を再生することも可能である。

更に、画像信号を上記実施の形態で示した画像符号化装置で符号化し、記録媒体に記録することもできる。具体例としては、DVD ディスク ex 4 2 1 に画像信号を記録する DVD レコーダや、ハードディスクに記録するディスクレコーダなどのレコーダ ex 4 2 0 がある。更に SD カード ex 4 2 2 に記録することもできる。レコーダ ex 4 2 0 が上記実施の形態で示した画像復号化装置を備えていれば、DVD ディスク ex 4 2 1 や SD カード ex 4 2 2 に記録した画像信号を再生し、モニタ ex 4 0 8 で表示することができる。

10 なお、カーナビゲーション ex 4 1 3 の構成は例えば図 5 5 に示す構成のうち、カメラ部 ex 2 0 3 とカメラインターフェース部 ex 3 0 3、画像符号化部 ex 3 1 2 を除いた構成が考えられ、同様なことがコンピュータ ex 1 1 1 やテレビ（受信機）ex 4 0 1 等でも考えられる。

15 また、上記携帯電話 ex 1 1 4 等の端末は、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型の端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの受信端末の 3 通りの実装形式が考えられる。

20 このように、上記実施の形態で示した動画像符号化方法あるいは動画像復号化方法を上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、そうすることで、上記実施の形態で説明した効果を得ることができる。

また、本発明はかかる上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形または修正が可能である。

産業上の利用の可能性

25 本発明に係る画像符号化装置は、通信機能を備えるパーソナルコンピュータ、PDA、デジタル放送の放送局および携帯電話機などに備え

られる画像符号化装置として有用である。

また、本発明に係る画像復号化装置は、通信機能を備えるパーソナルコンピュータ、PDA、デジタル放送を受信するSTBおよび携帯電話機などに備えられる画像復号化装置として有用である。

請 求 の 範 囲

1. 複数のピクチャを参照してピクチャ間予測を行う際の動きベクトルの計算方法であって、

- 5 表示時間順で前方にある複数のピクチャもしくは表示時間順で後方にある複数のピクチャもしくは表示時間順で前方および後方の両方にある複数のピクチャを参照することができる参照ステップと、

- ピクチャ間予測を行うブロックが属するピクチャとは別のピクチャの前記ブロックと同じ位置にあるブロックの動きベクトルを参照して、
- 10 前記ピクチャ間予測を行うブロックの動き補償を行う場合に、前記動きベクトルを参照されるブロックに対してすでに求められている動きベクトルのうち、所定の条件を満足する少なくとも1つの動きベクトルを用いて前記ピクチャ間予測を行うブロックの動きベクトルを計算する動き補償ステップとを含む

- 15 ことを特徴とする動きベクトル計算方法。

2. 前記参照ステップでは、表示時間順で前方にあるピクチャを優先して識別番号を昇順で付与された第1のピクチャの並びと、表示時間順で後方にあるピクチャを優先して識別番号を昇順で付与された第2のピクチャの並びとから、それぞれ1つのピクチャを参照することができ、
- 20

前記動き補償ステップでは、前記動きベクトルを参照されるブロックにおいて前記第1の並びにあるピクチャを参照する動きベクトルを用いる

ことを特徴とする請求の範囲1記載の動きベクトル計算方法。

25

3. 前記動き補償ステップでは、前記第2の並びにあるピクチャのうち

ち最小の識別番号を有するピクチャを前記別のピクチャとし、前記ピクチャ間予測を行うブロックの動きベクトルを計算する

ことを特徴とする請求の範囲 2 記載の動きベクトル計算方法。

- 5 4. 前記動き補償ステップでは、前記動きベクトルを参照されるブロックが、長時間メモリに保存されるピクチャを参照する動きベクトルを複数有する時、ピクチャ間予測を行うブロックの動きベクトルとして、前記長時間メモリに保存されるピクチャを参照する動きベクトルのうち、前記第 1 の並びにあるピクチャを参照する動きベクトルを用いる
- 10 ことを特徴とする請求の範囲 2 記載の動きベクトル計算方法。

5. 前記動き補償ステップでは、前記動きベクトルを参照されるブロックにおいて表示時間順で前方にあるピクチャを参照する動きベクトルのうち、少なくとも 1 つを用いて前記ピクチャ間予測を行うブロックの
- 15 動きベクトルを計算する

ことを特徴とする請求の範囲 1 記載の動きベクトル計算方法。

6. 前記動き補償ステップでは、前記動きベクトルを参照されるブロックが 1 または複数の動きベクトルを有する時、先に符号化または復号化された動きベクトル、または先に符号列に記述された動きベクトルを用いて前記ピクチャ間予測を行うブロックの動きベクトルを計算する
- 20 ことを特徴とする請求の範囲 1 記載の動きベクトル計算方法。

7. 前記動き補償ステップでは、前記動きベクトルを参照されるブロックが、表示時間順で前方または後方にあるピクチャを参照する複数の動きベクトルを有する時、前記複数の動きベクトルのうちの少なくとも
- 25

1 つを用いて前記ピクチャ間予測を行うブロックの 1 つの動きベクトルを計算する

ことを特徴とする請求の範囲 1 記載の動きベクトル計算方法。

- 5 8. 前記動き補償ステップでは、前記動きベクトルを参照されるブロックが表示時間順で前方または後方にあるピクチャを参照する複数の動きベクトルを有する場合に、前記複数の動きベクトルのうちピクチャ間予測を行うピクチャに表示時間順で近いピクチャを参照する 1 つの動きベクトルまたは表示時間順で遠いピクチャを参照する 1 つの動きベクトルを用いて、動き補償を行うための動きベクトルを計算する

ことを特徴とする請求の範囲 1 記載の動きベクトル計算方法。

9. 前記動き補償ステップでは、前記動きベクトルを参照されるブロックが、長時間メモリに保存されているピクチャを参照する動きベクトルを 1 つ有する時、前記ピクチャ間予測を行うブロックの動きベクトルとして、前記長時間メモリに保存されているピクチャを参照する動きベクトルを割り当てる

ことを特徴とする請求の範囲 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の動きベクトル計算方法。

20

10. 前記動き補償ステップでは、

- 前記動きベクトルを参照されるブロックが、長時間メモリに保存されているピクチャを参照する動きベクトルを少なくとも 1 つ有する時、前記長時間メモリに保存されているピクチャを参照する動きベクトルが、
25 前記動きベクトルを参照されるブロックのピクチャより表示時間順で前方にあるピクチャを参照する動きベクトルである場合、その動きベクトル

ルを前記ピクチャ間予測を行うブロックの動きベクトルとする

ことを特徴とする請求の範囲 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の動きベクトル計算方法。

- 5 1 1 . 前記動き補償ステップでは、さらに、前記ピクチャ間予測を行うブロックの動きベクトルの計算を行う途中段階、または最終結果に対して、所定の動きベクトルの精度への丸め演算を行う

ことを特徴とする請求の範囲 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の動きベクトル計算方法。

10

- 1 2 . 複数のピクチャを参照してピクチャ間予測を行う際の動きベクトルの計算方法であって、

- 記憶部に格納されている複数の符号化済ピクチャから符号化対象ピクチャ上のブロックを動き補償により求めるときに参照する第 1 の参照ピクチャと第 2 の参照ピクチャのうち少なくとも一方の参照ピクチャを選択するときに用いる第 1 参照インデックスまたは第 2 参照インデックスを前記符号化済ピクチャに対して付与する付与ステップと、
- 15

- 前記符号化対象ピクチャ上のブロックを動き補償するとき、前記符号化対象ピクチャ上のブロックの周囲にある周辺ブロックの動きベクトルのうち第 1 参照インデックスを有する動きベクトルが複数あるとき、それらの中央値を示す動きベクトルを選択する第 1 選択ステップと、
- 20

- 前記第 1 選択ステップで選択された動きベクトルを用いて前記符号化対象ピクチャより表示時間順で、前方にあるピクチャまたは後方にあるピクチャまたは前方と後方にあるピクチャを参照する動きベクトルを導出する導出ステップと
- 25

を含むことを特徴とする動きベクトル計算方法。

13. 前記第1選択ステップでは、第1参照インデックスを有する動きベクトルのうち、さらに、第1参照インデックスの値が最小のものの中央値を示す動きベクトルを選択する

5 ことを特徴とする請求の範囲12記載の動きベクトル計算方法。

14. 前記第1選択ステップは、さらに、前記符号化対象ピクチャ上のブロックの周囲にある周辺ブロックの動きベクトルのうち第2参照インデックスを有する動きベクトルが複数あるとき、それらの中央値を示す動きベクトルを選択する第2選択ステップを含む

ことを特徴とする請求の範囲13記載の動きベクトル計算方法。

15. 前記第2選択ステップでは、第2参照インデックスを有する動きベクトルのうち、さらに、第2参照インデックスの値が最小のものの中央値を示す動きベクトルを選択する

ことを特徴とする請求の範囲14記載の動きベクトル計算方法。

16. 前記導出ステップでは、前記第1選択ステップにおいて選択された動きベクトルを、前記符号化対象ピクチャ上のブロックが前記符号化対象ピクチャより表示時間順で前方にあるピクチャを参照する際の動きベクトルとし、前記第2選択ステップにおいて選択された動きベクトルを、前記符号化対象ピクチャ上のブロックが前記符号化対象ピクチャより表示時間順で後方にあるピクチャを参照する際の動きベクトルとする

25 ことを特徴とする請求の範囲15記載の動きベクトル計算方法。

17. 前記導出ステップでは、前記第1選択ステップにおいて選択された動きベクトルを、前記符号化対象ピクチャ上のブロックが前記第1の参照ピクチャを参照する際の動きベクトルとし、前記第2選択ステップにおいて選択された動きベクトルを、前記符号化対象ピクチャ上のブロックが前記第2の参照ピクチャを参照する際の動きベクトルとする
5 ことを特徴とする請求の範囲15記載の動きベクトル計算方法。

18. 前記周辺ブロックが他のブロックが有する動きベクトルを用いて符号化する直接モードのブロックであるとき、前記他のブロックを符号化または復号化するときに実質的に用いた動きベクトルを前記直接モードのブロックの動きベクトルとする
10 ことを特徴とする請求の範囲12記載の動きベクトル計算方法。

19. 前記動きベクトル計算方法では、前記第1選択ステップに代えて、
15

前記符号化対象ピクチャ上のブロックを動き補償するときに、前記符号化対象ピクチャ上のブロックの周囲にある周辺ブロックの動きベクトルのうち最小の第1参照インデックスを有する動きベクトルの数に応じて動きベクトルの導出方法を決定する判断ステップを含み、

20 前記導出ステップでは、前記選択された動きベクトルの代わりに、決定された動きベクトル導出方法を用いて前記符号化対象ピクチャより表示時間順で前方にあるピクチャまたは後方にあるピクチャまたは前方と後方にあるピクチャを参照する動きベクトルを導出すると

を含むことを特徴とする請求の範囲12記載の動きベクトル計算方法。

図1

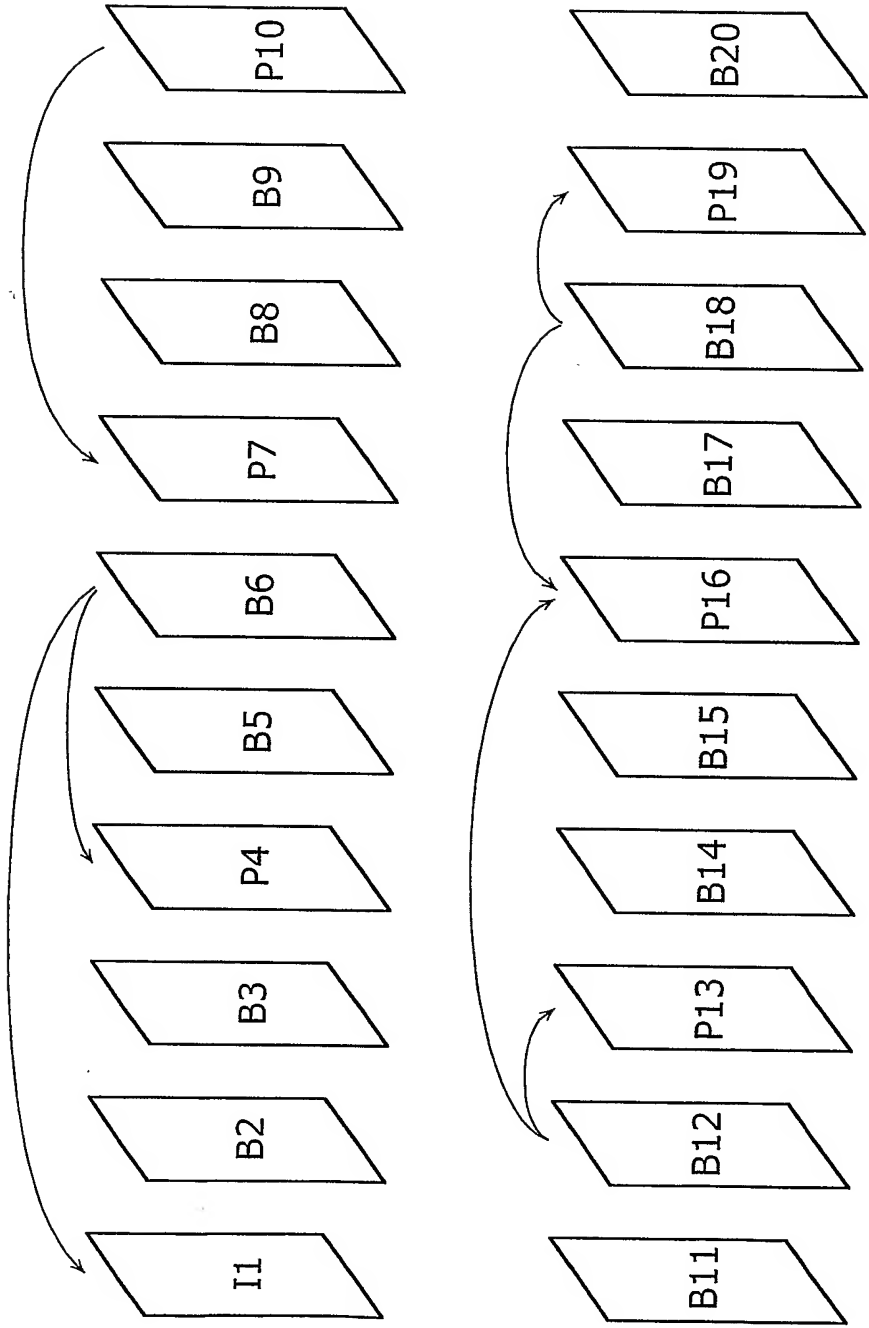
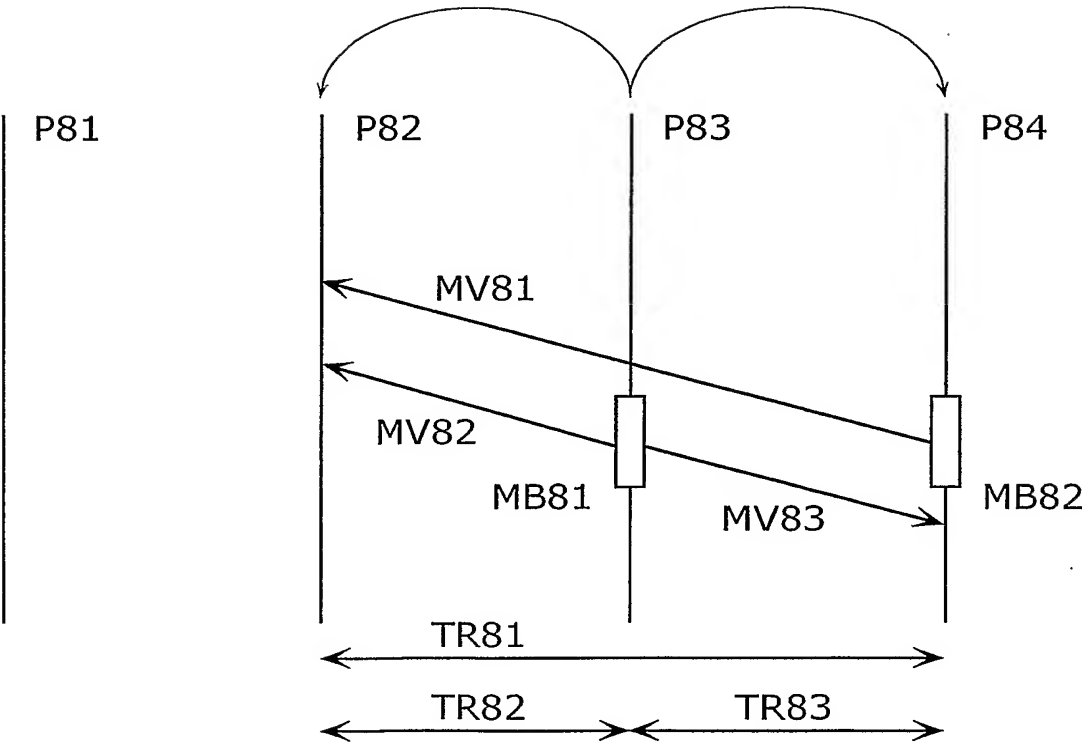
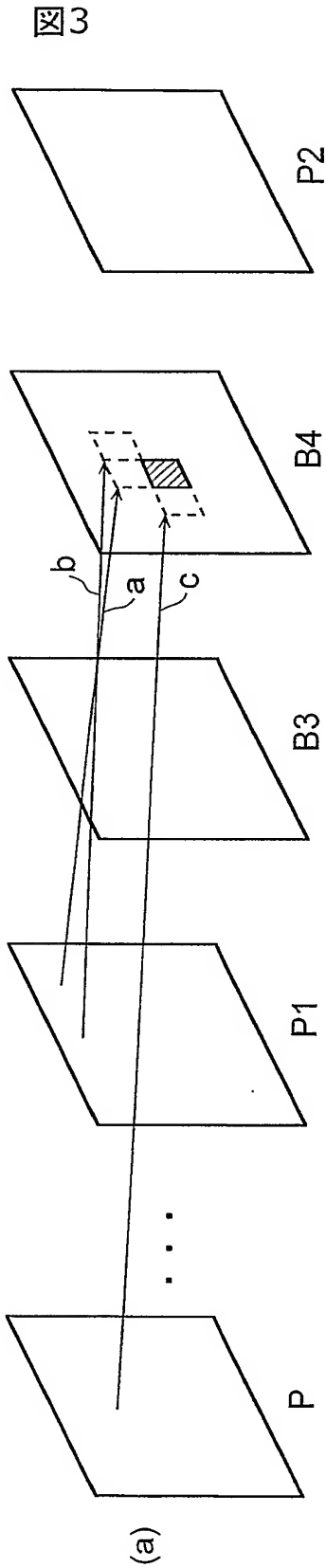


図2





表示順

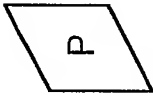




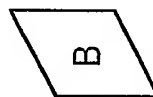


10

(b)

	P	B	B	P1	B3	B4	P2
11—ピクチャ番号	8	12	13	11	15		14
12—参照インデックス	4	3	2	1	0		5
13—参照インデックス	5	4	3	2	1		0

図4

表示順

								
ピクチャ番号	10	12	14		15	13	11	
第1参照インデックス	2	1	0		3	4	5	
第2参照インデックス	5	4	3		0	1	2	

表示順

(B)







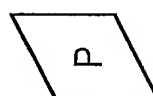
							
ピクチャ 番号	10	12	14		15	13	11
第1参照 インデックス	1	0	2		3	4	5
第2参照 インデックス	5	4	0		1	2	3

図5

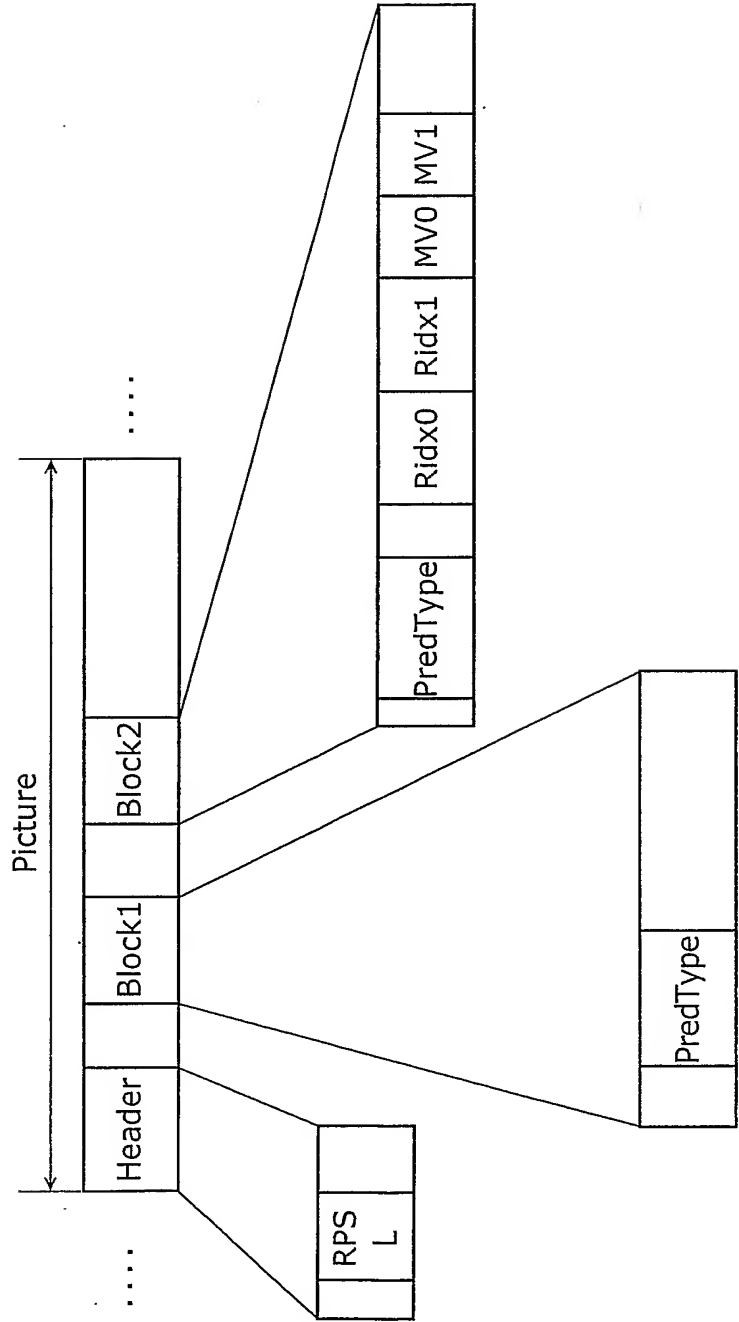


图6

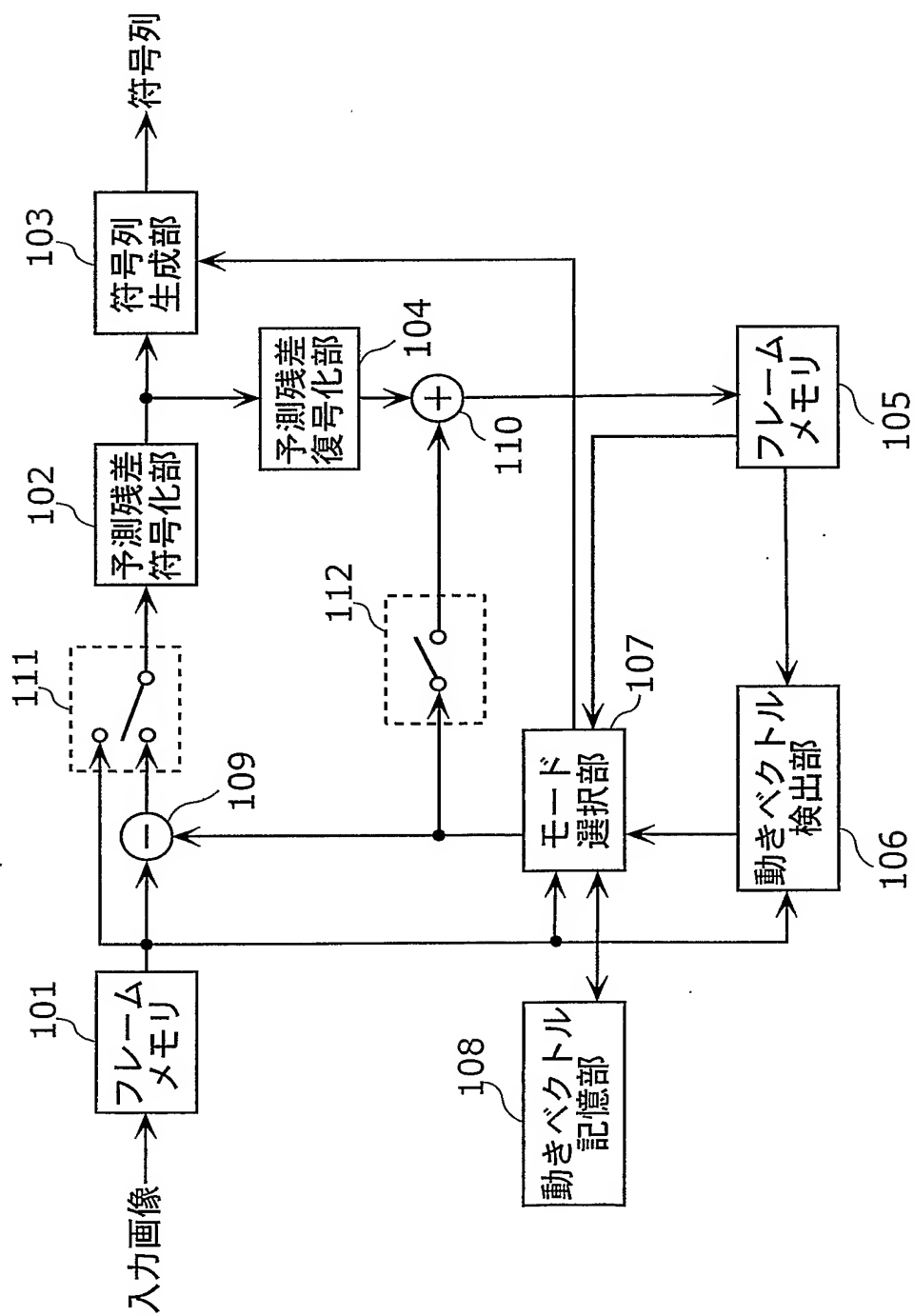


図7

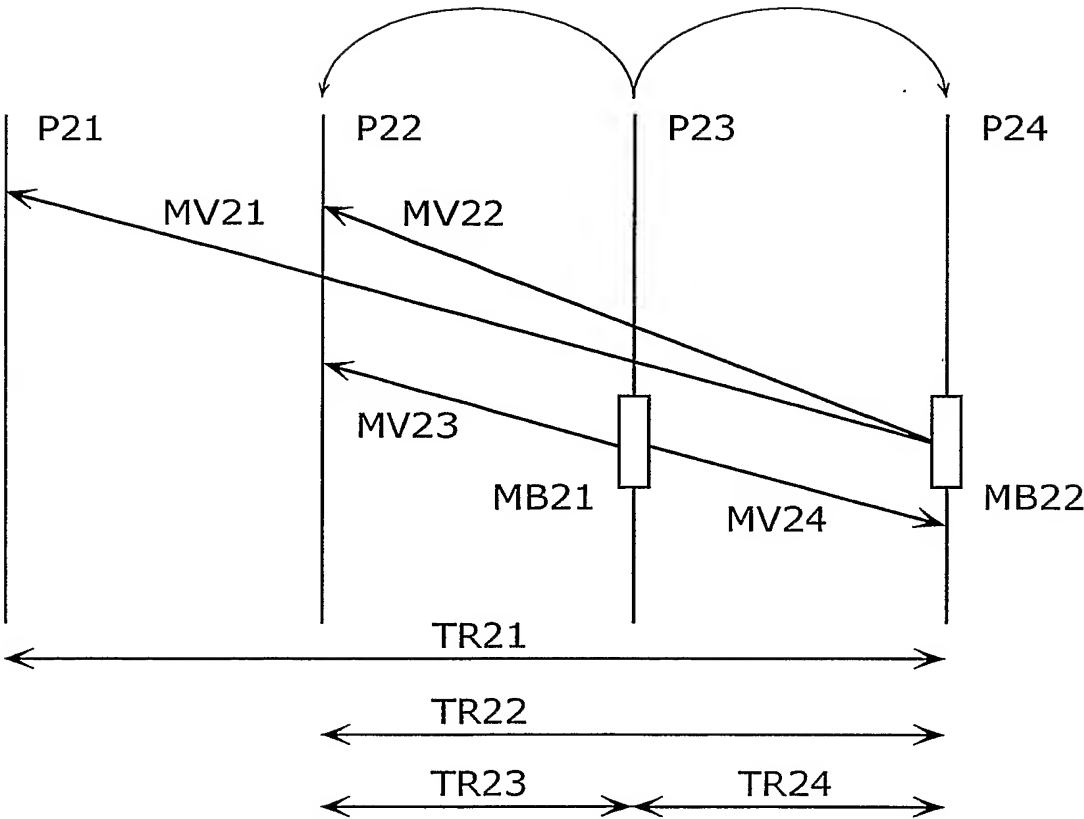
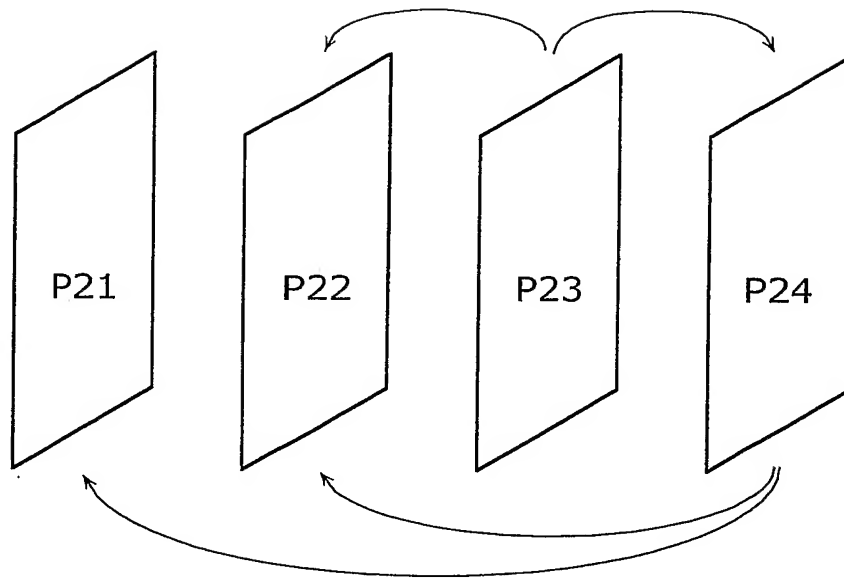


図8

(a)



(b)

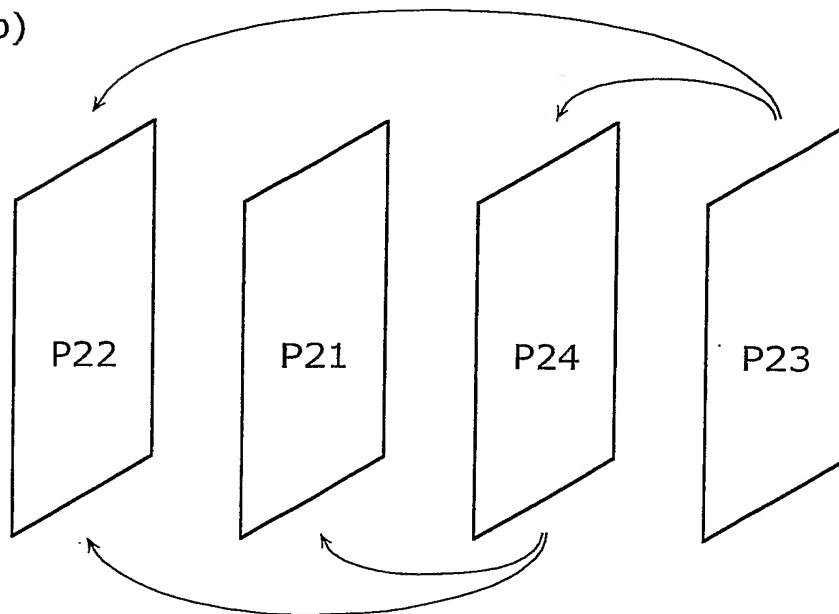


図9

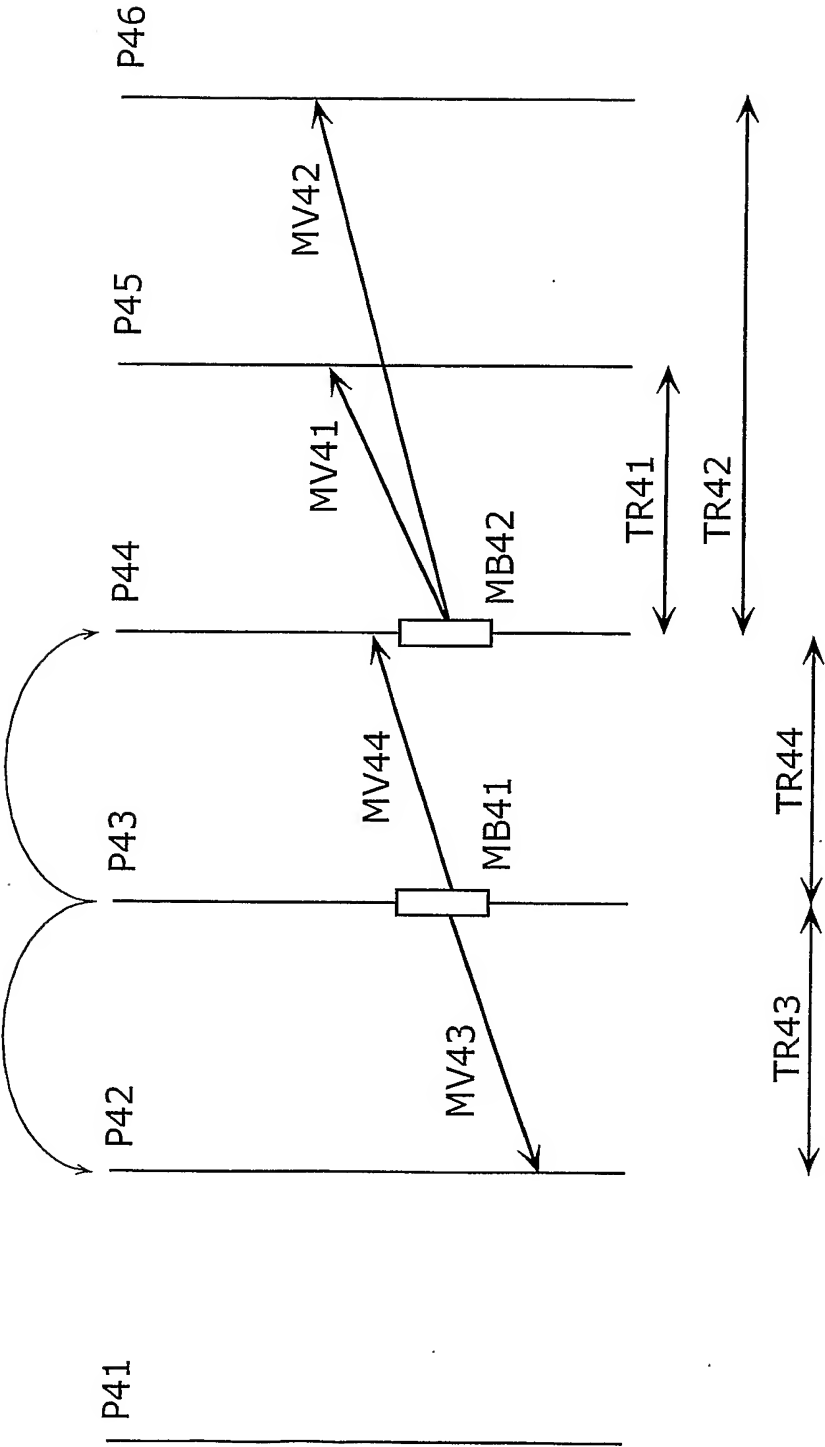
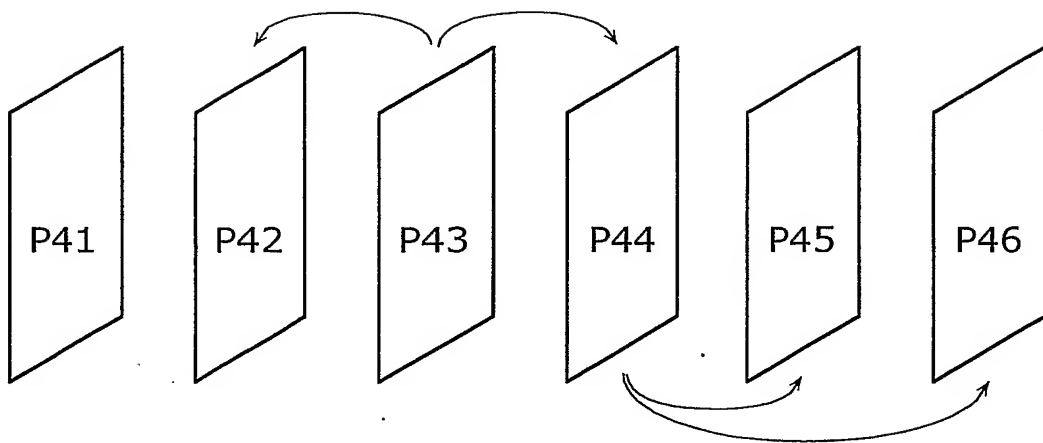


図10

(a)



(b)

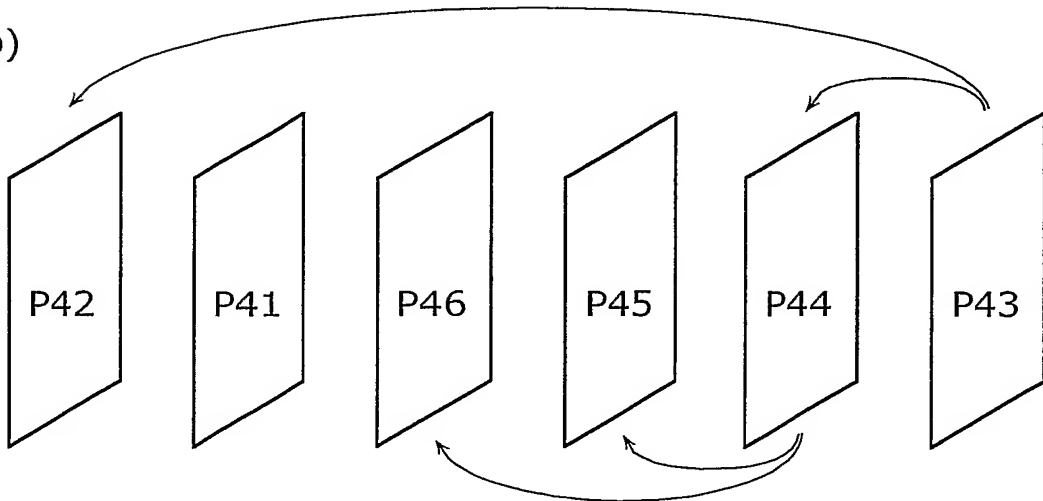


図11

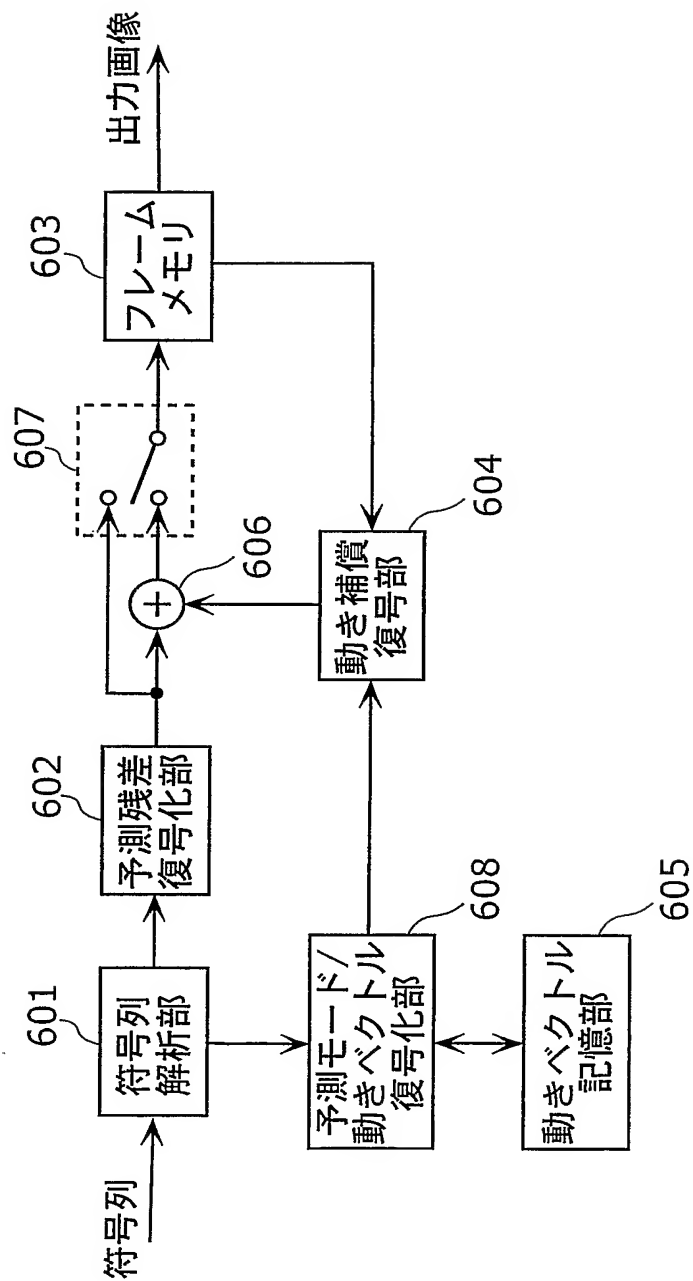
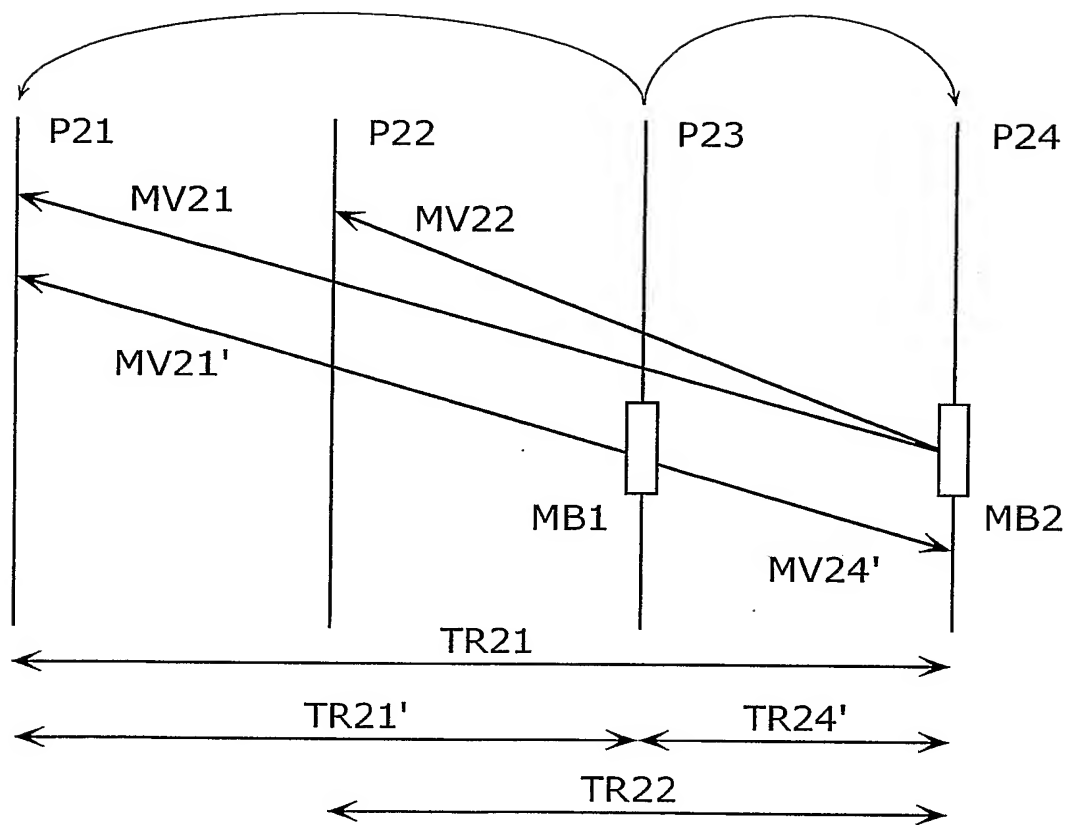


図12



MV21//MV21'//MV24'

図13

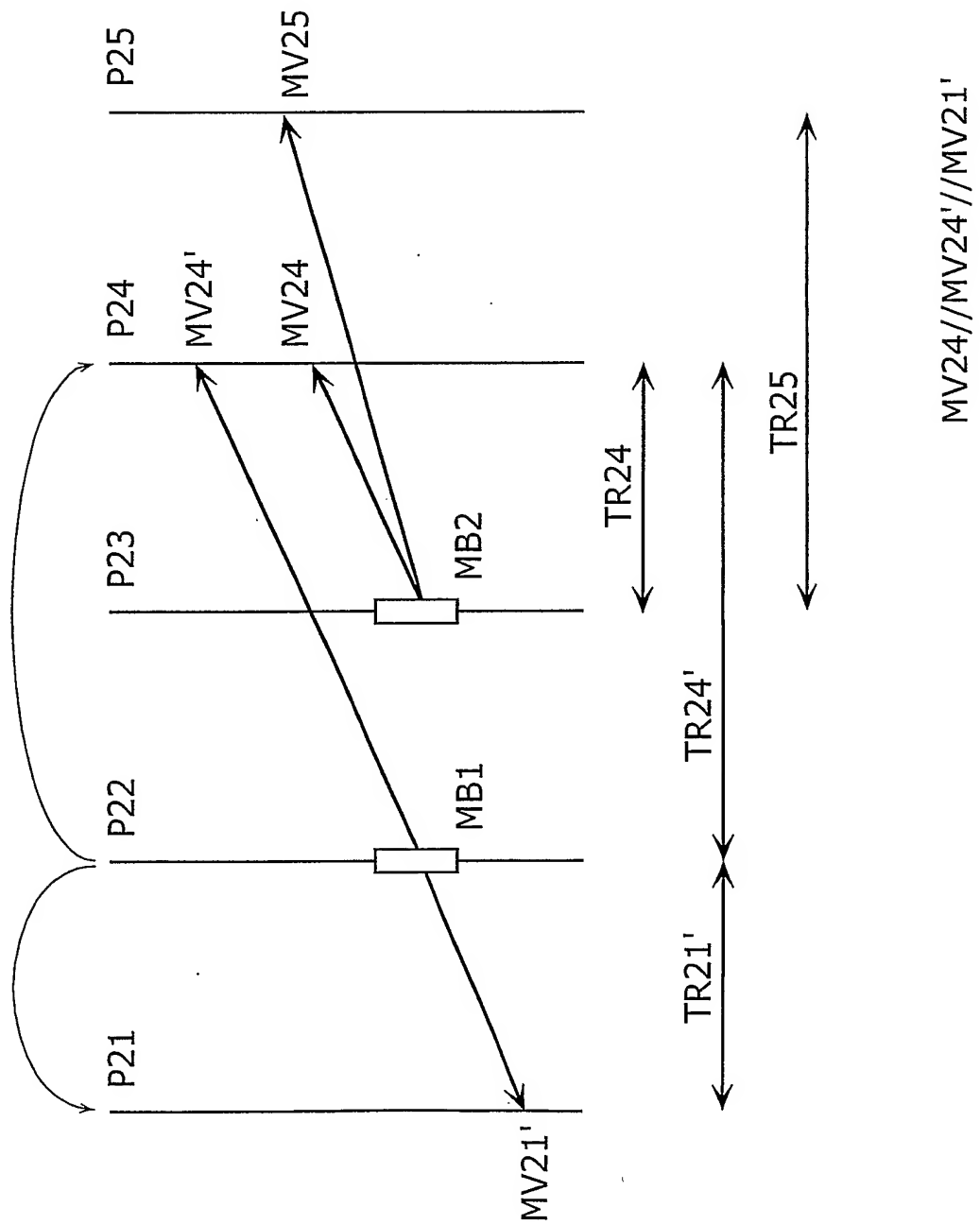
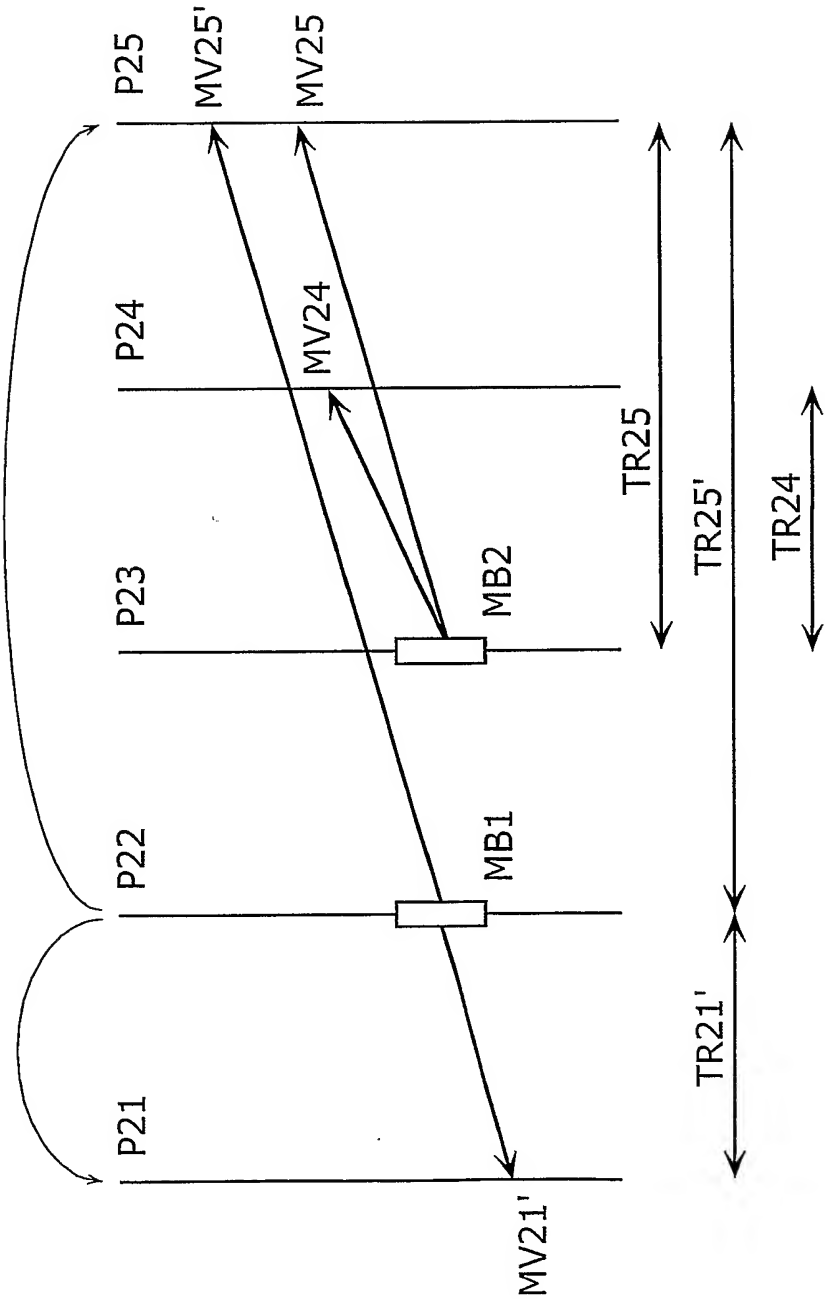
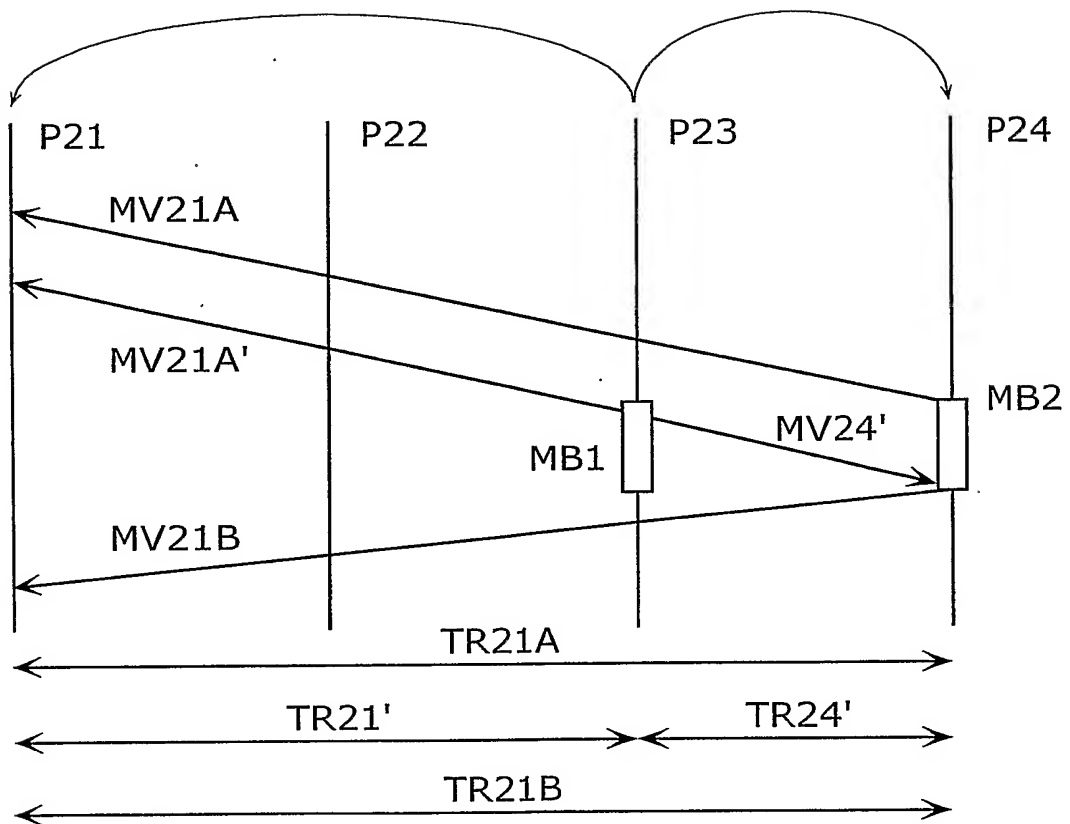


図14



MV25//MV25'//MV21'

図15



MV21A//MV21A'//MV24'

図16

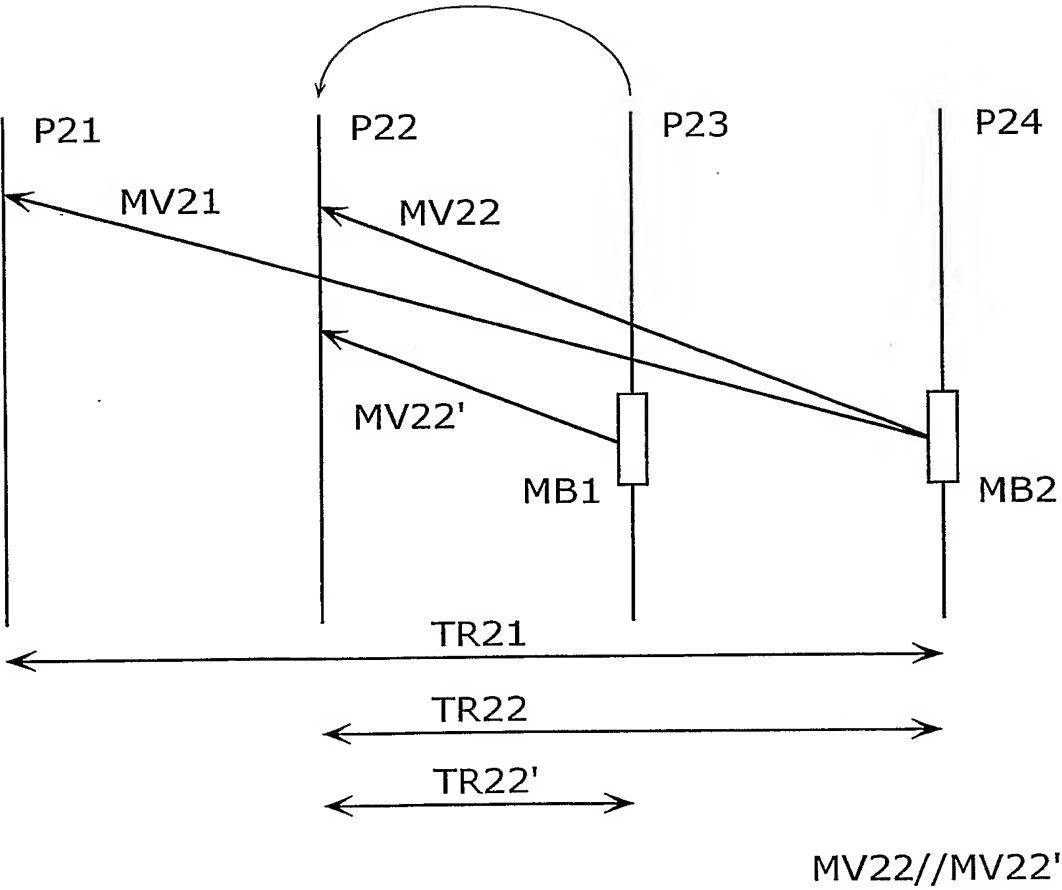


図17

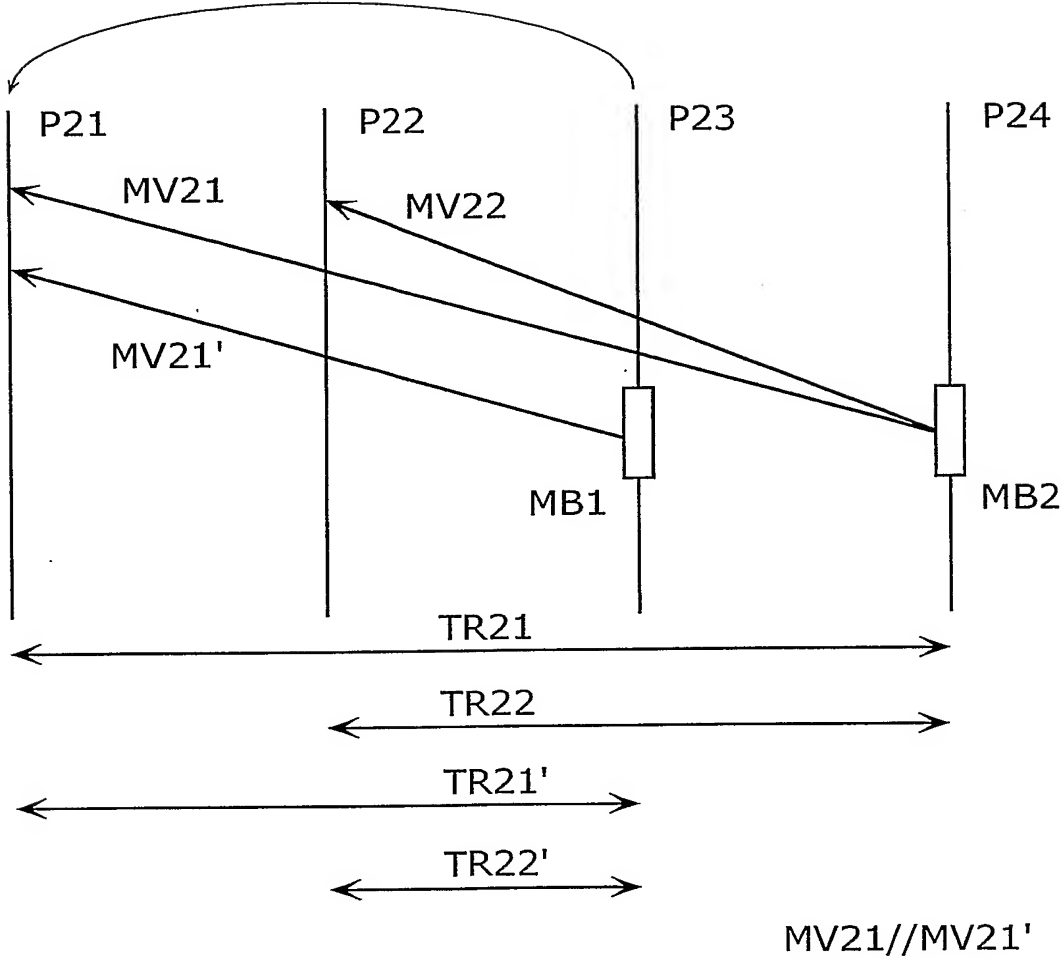
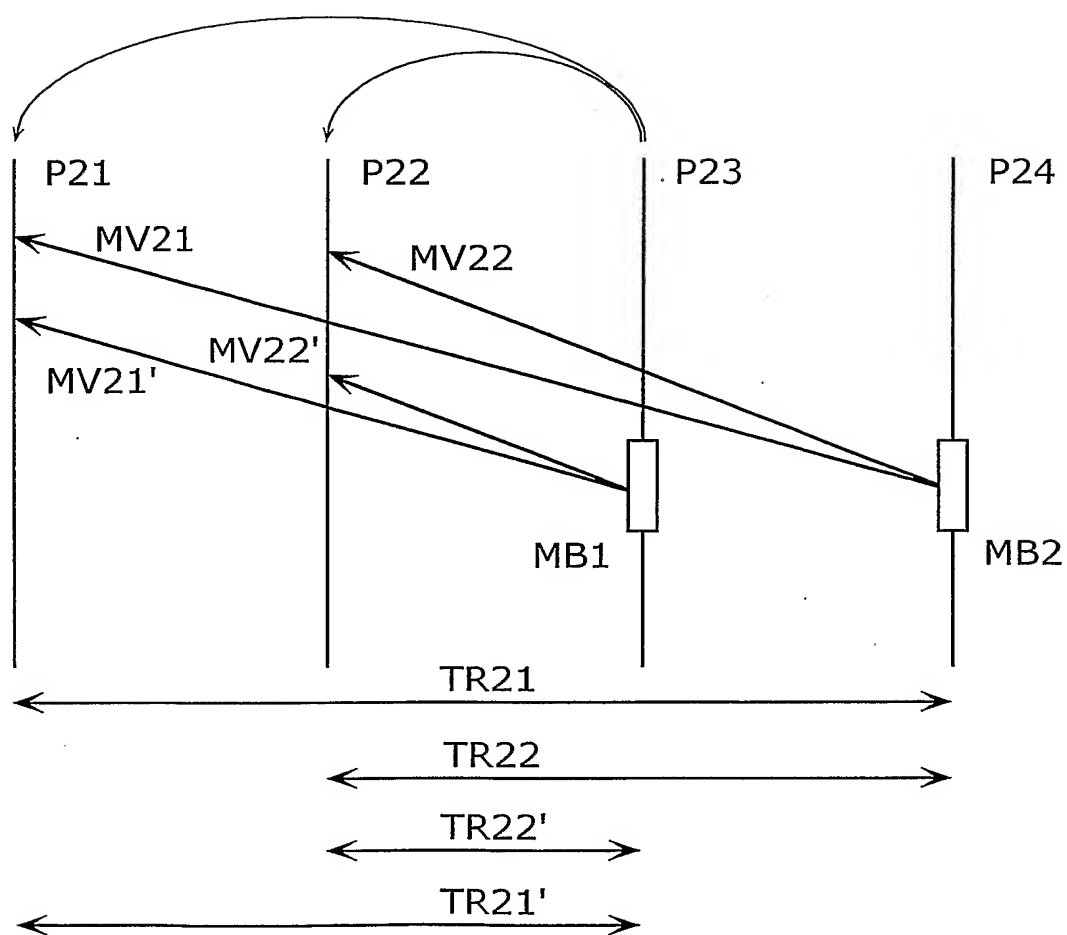


図18



MV21//MV21'
MV22//MV22'

図19

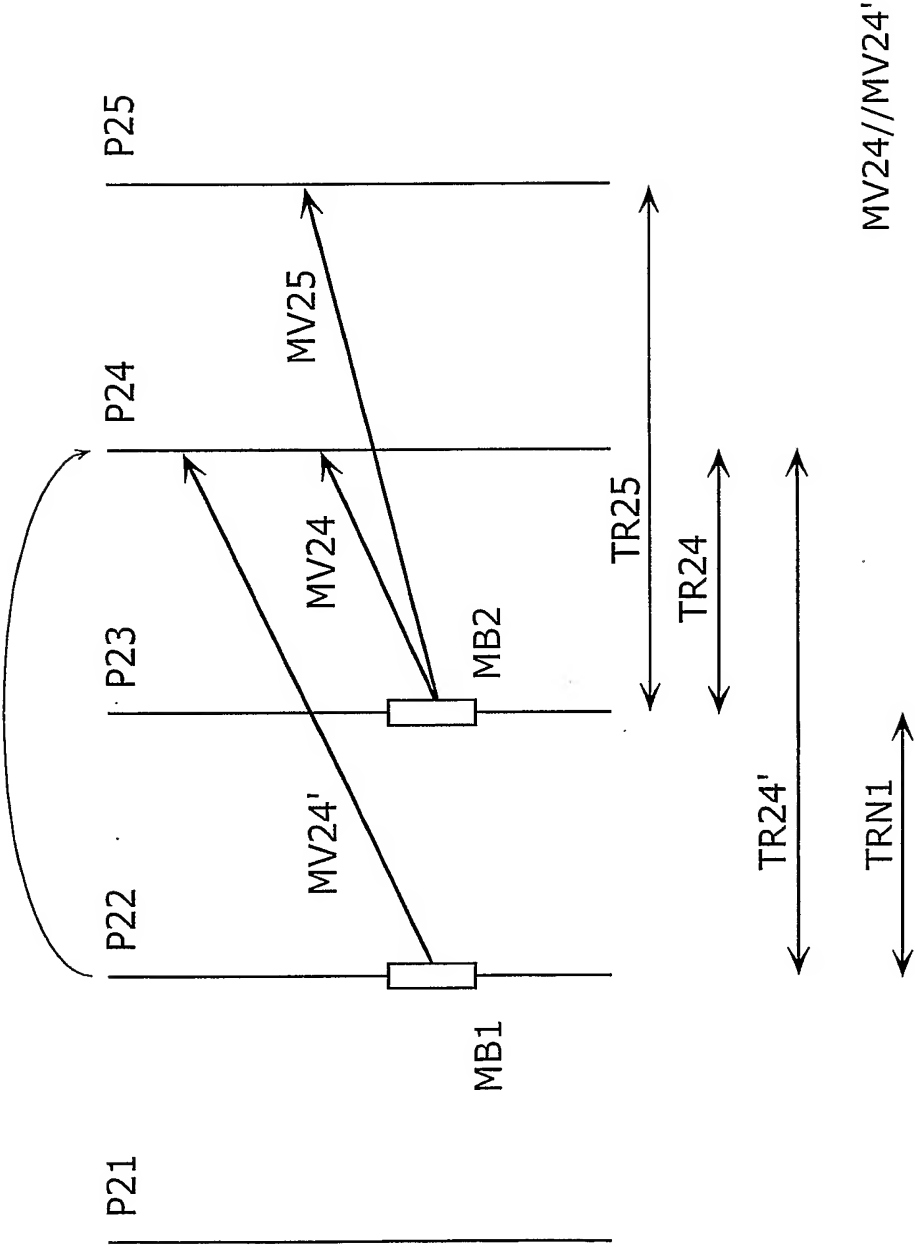


図20

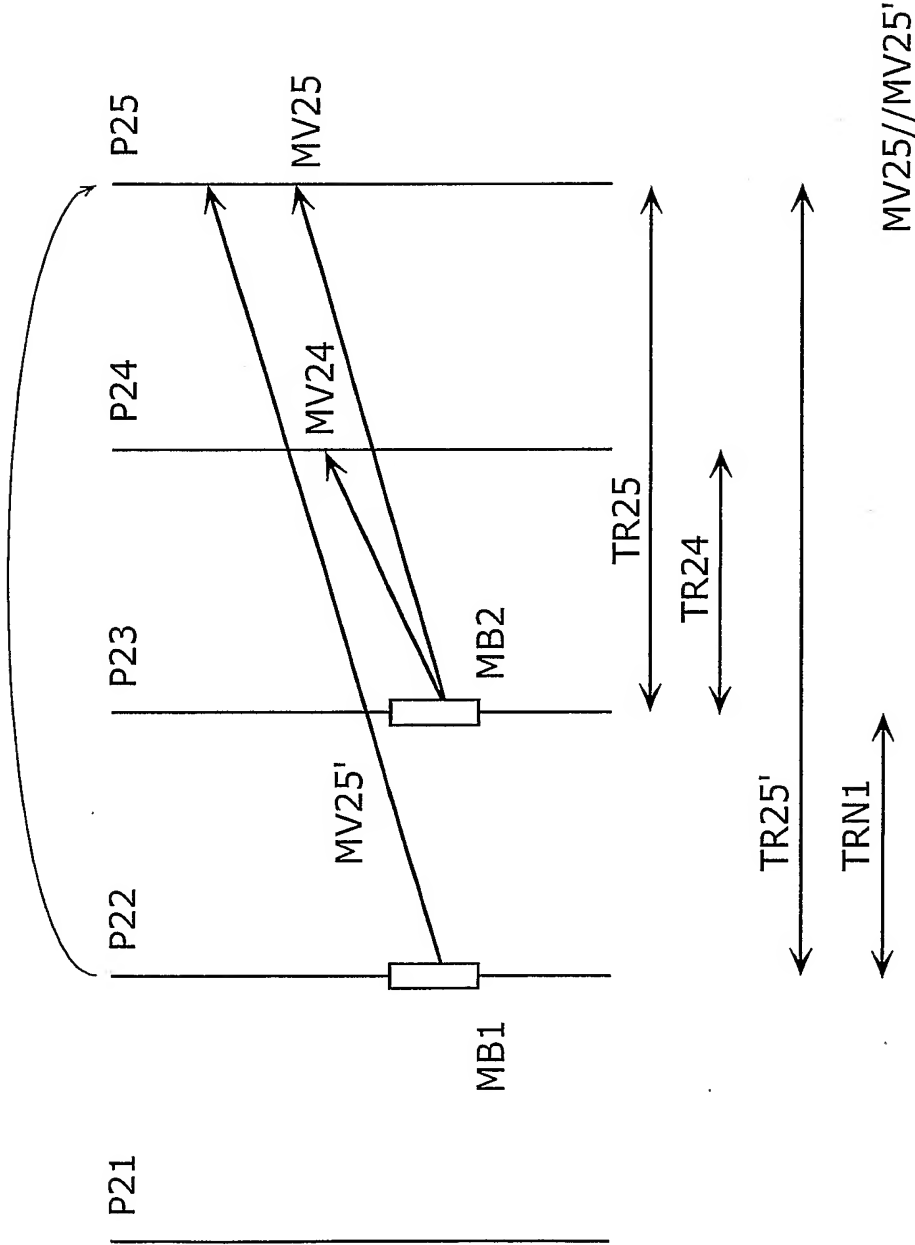


図21

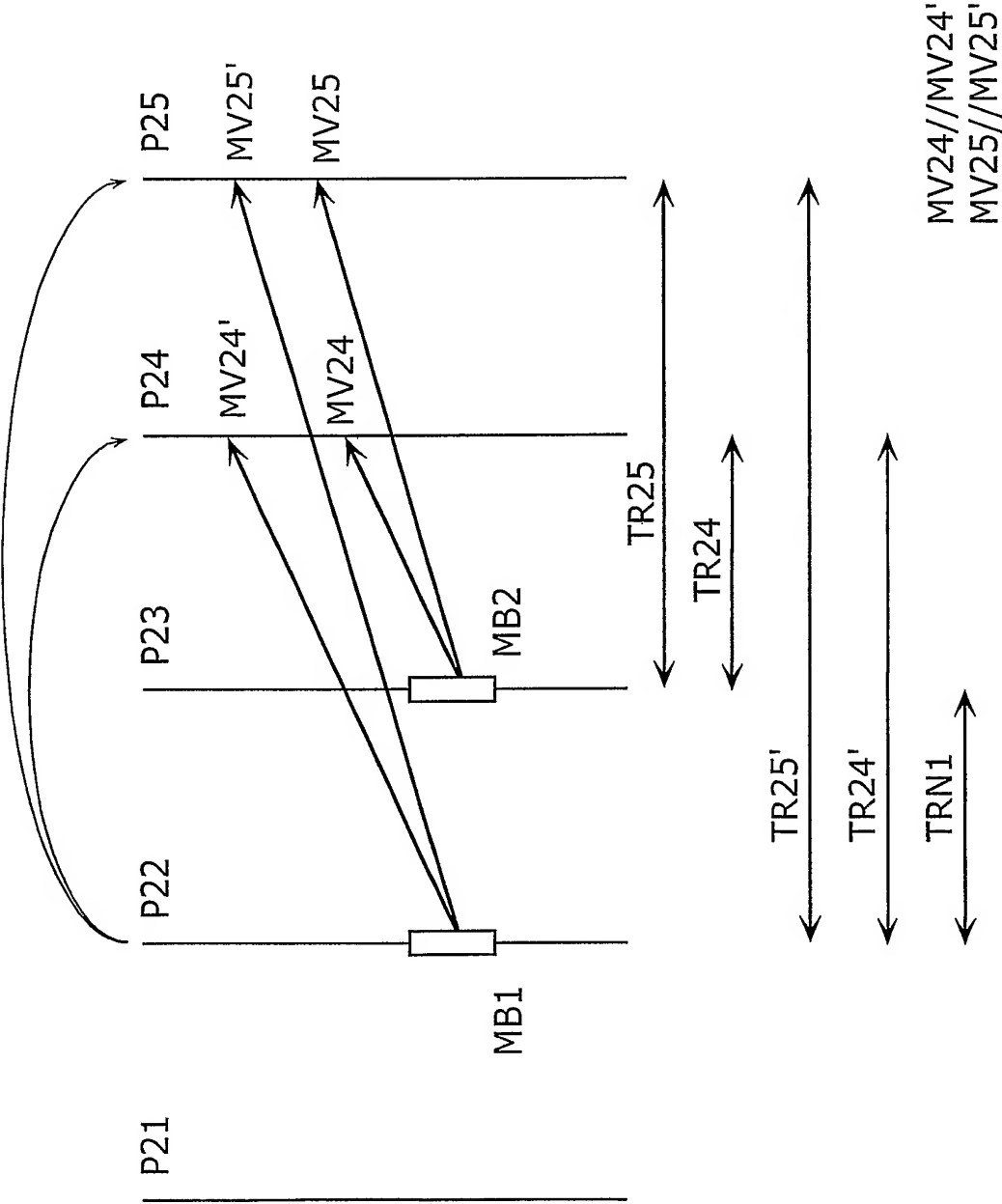


図 22

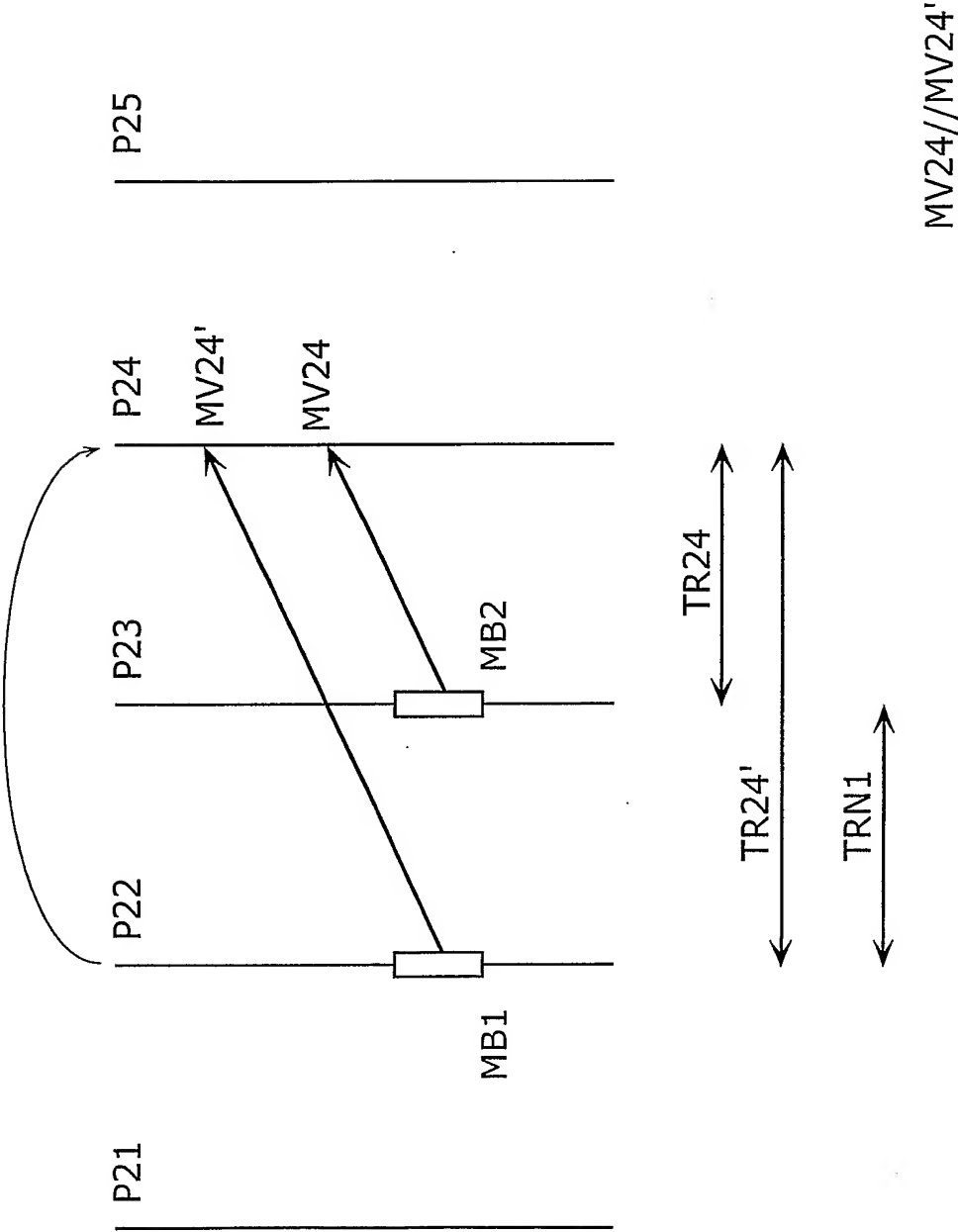


図23

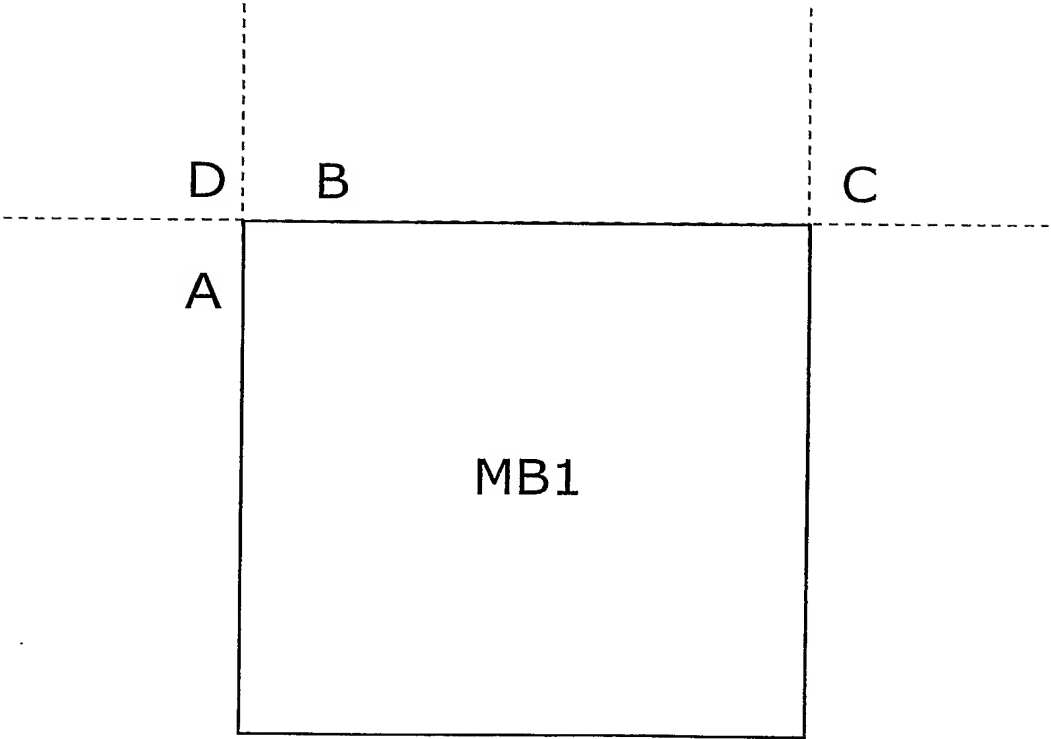


図24

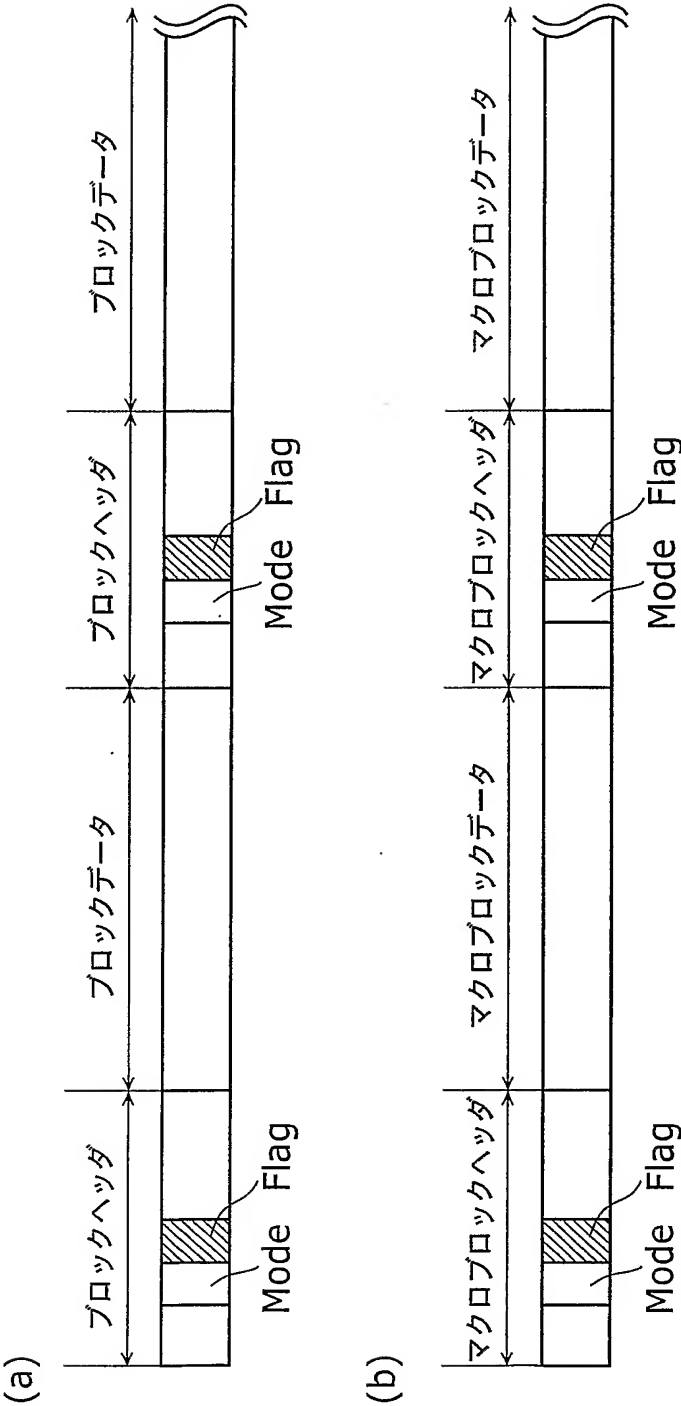


図25

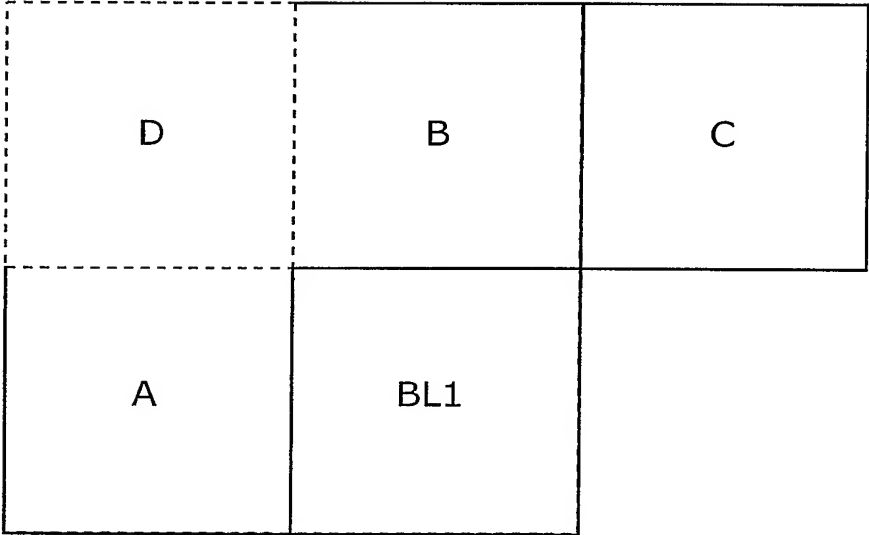


図26

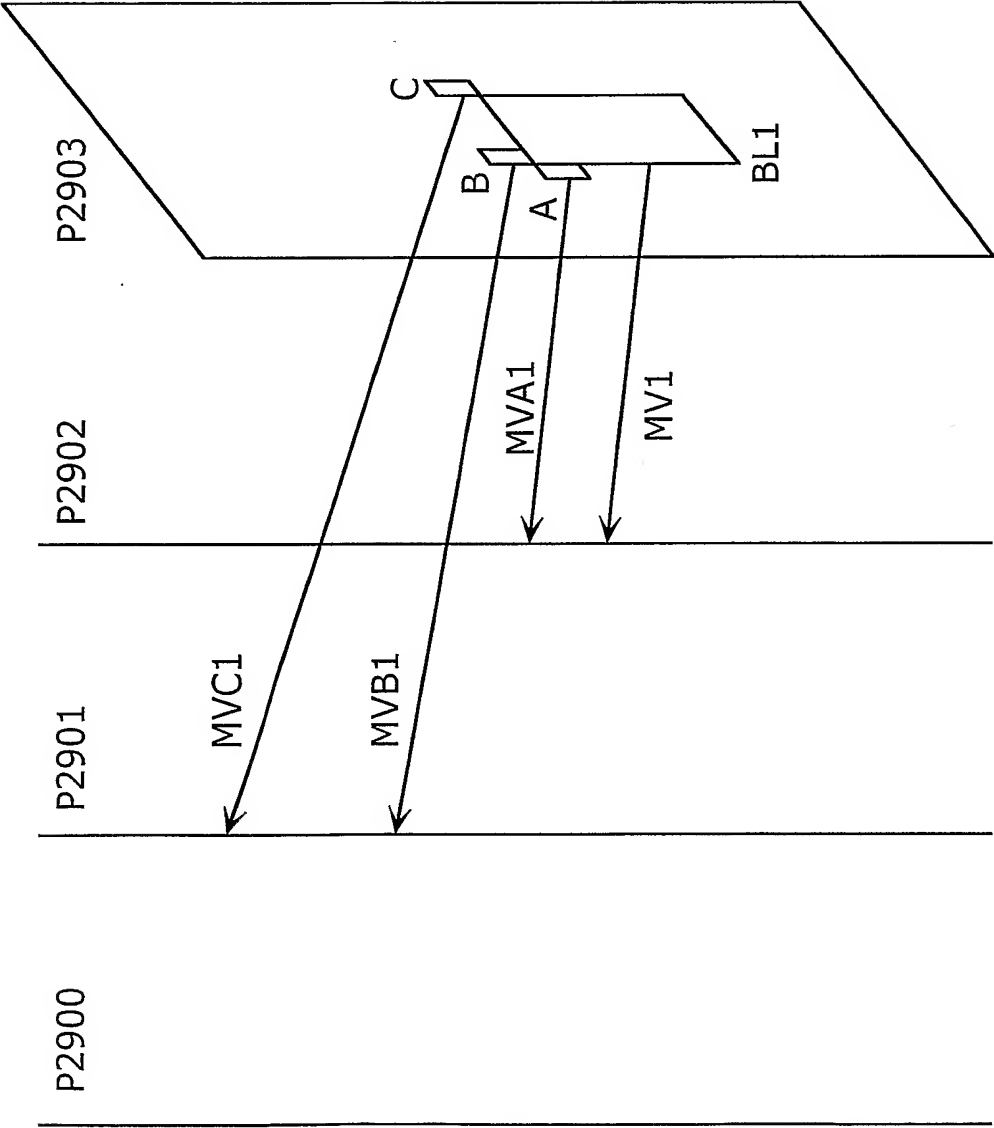


図27

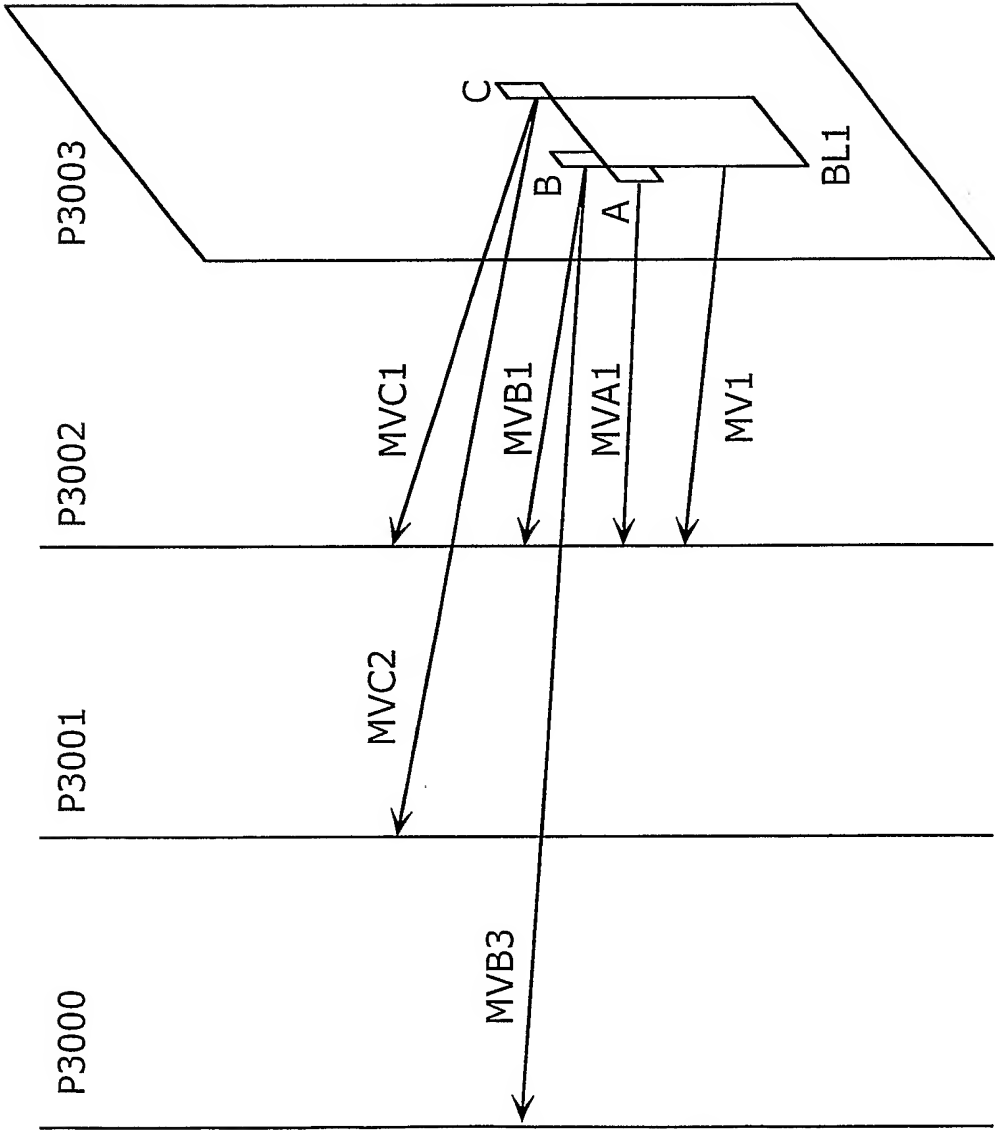


図28

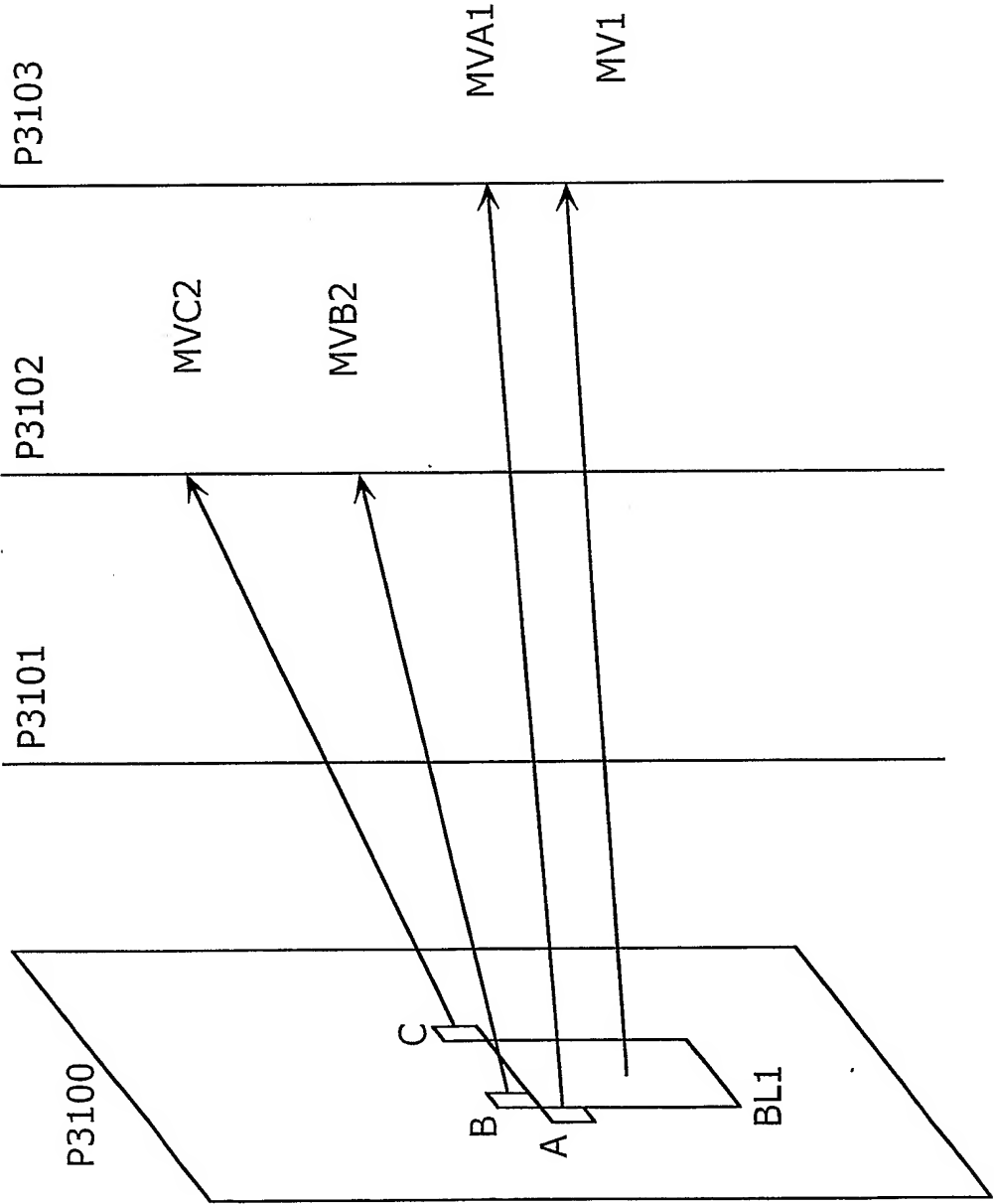


図29

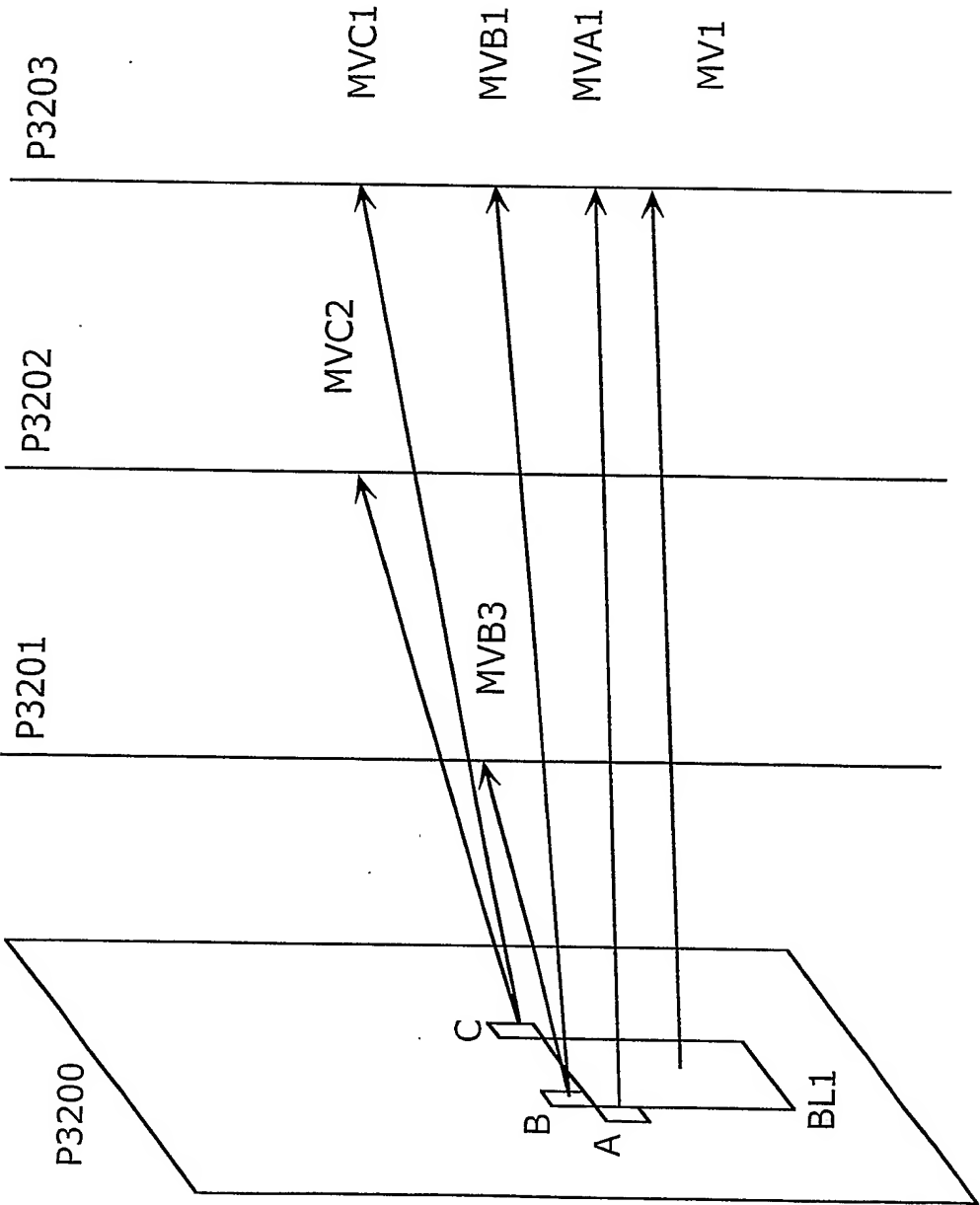


図30

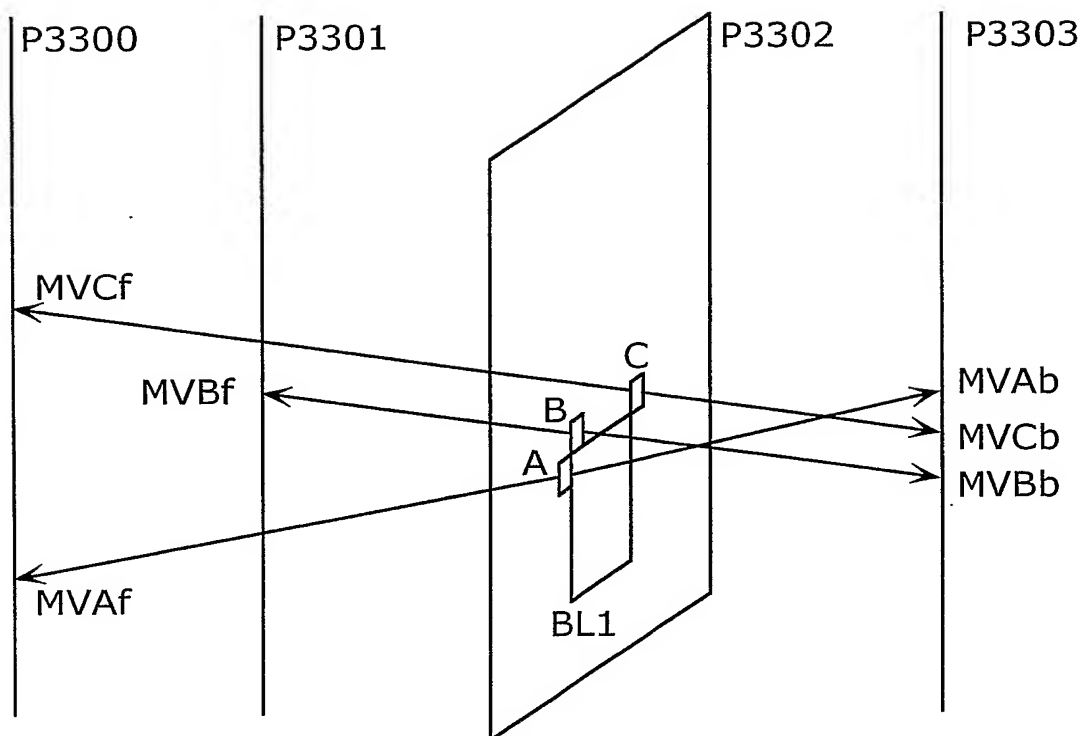
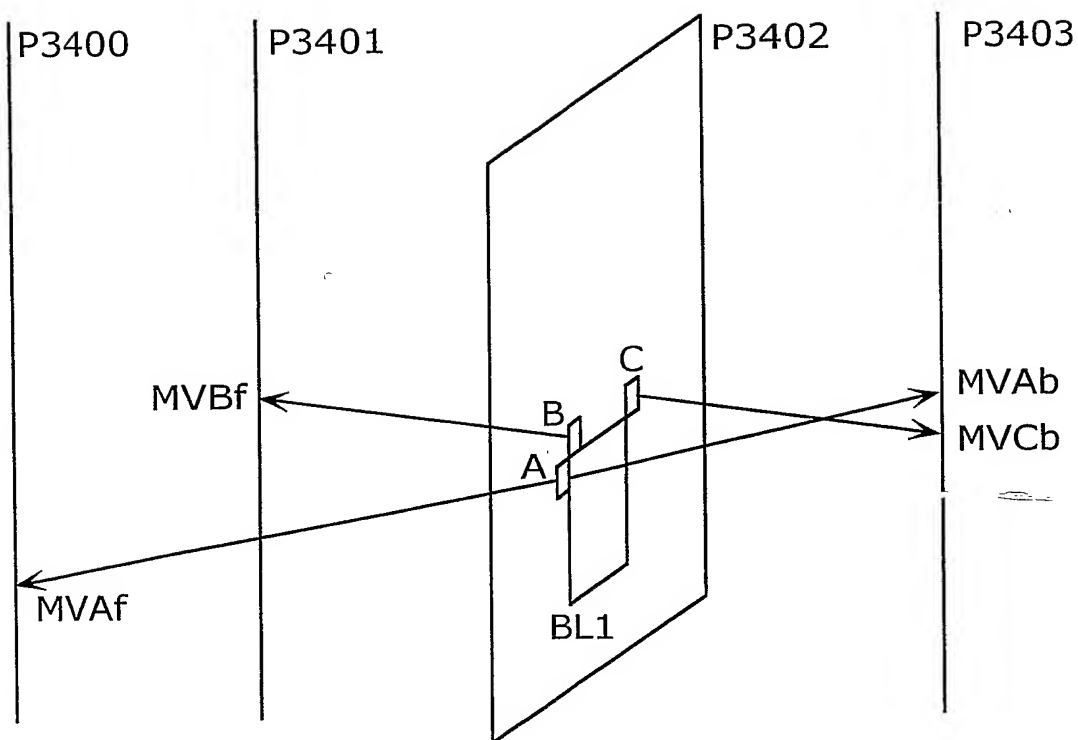


図31



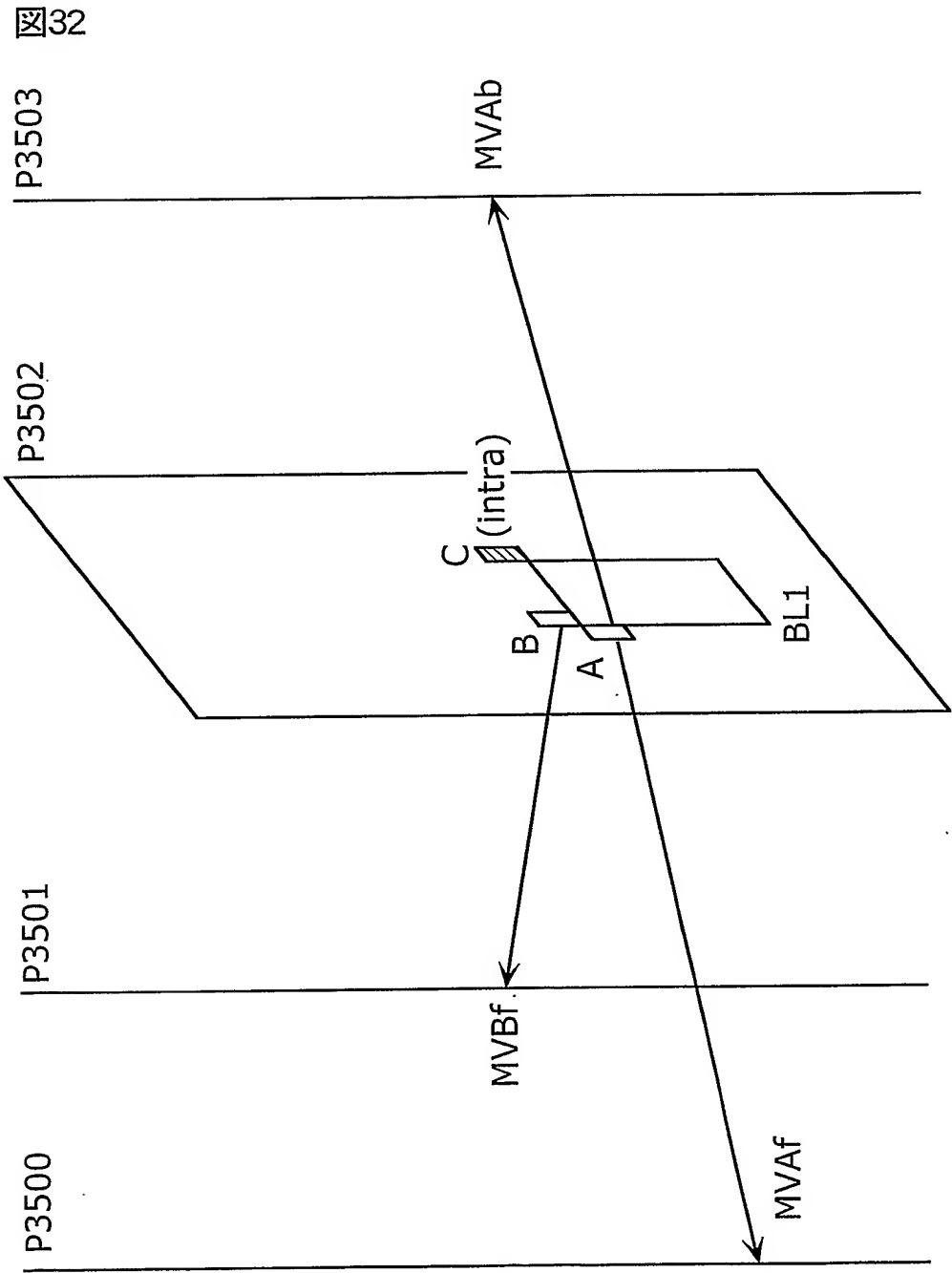


図 33

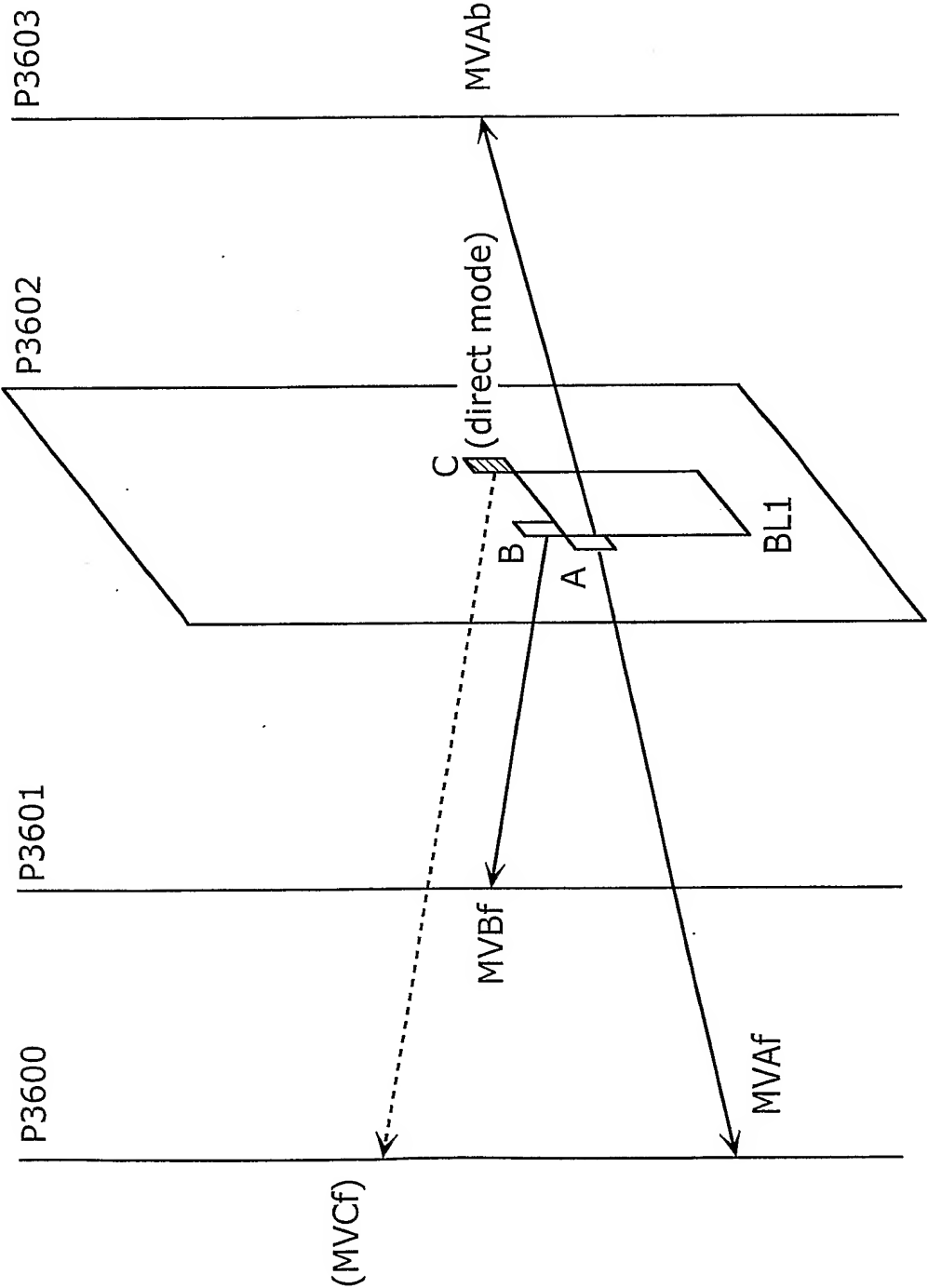


図34

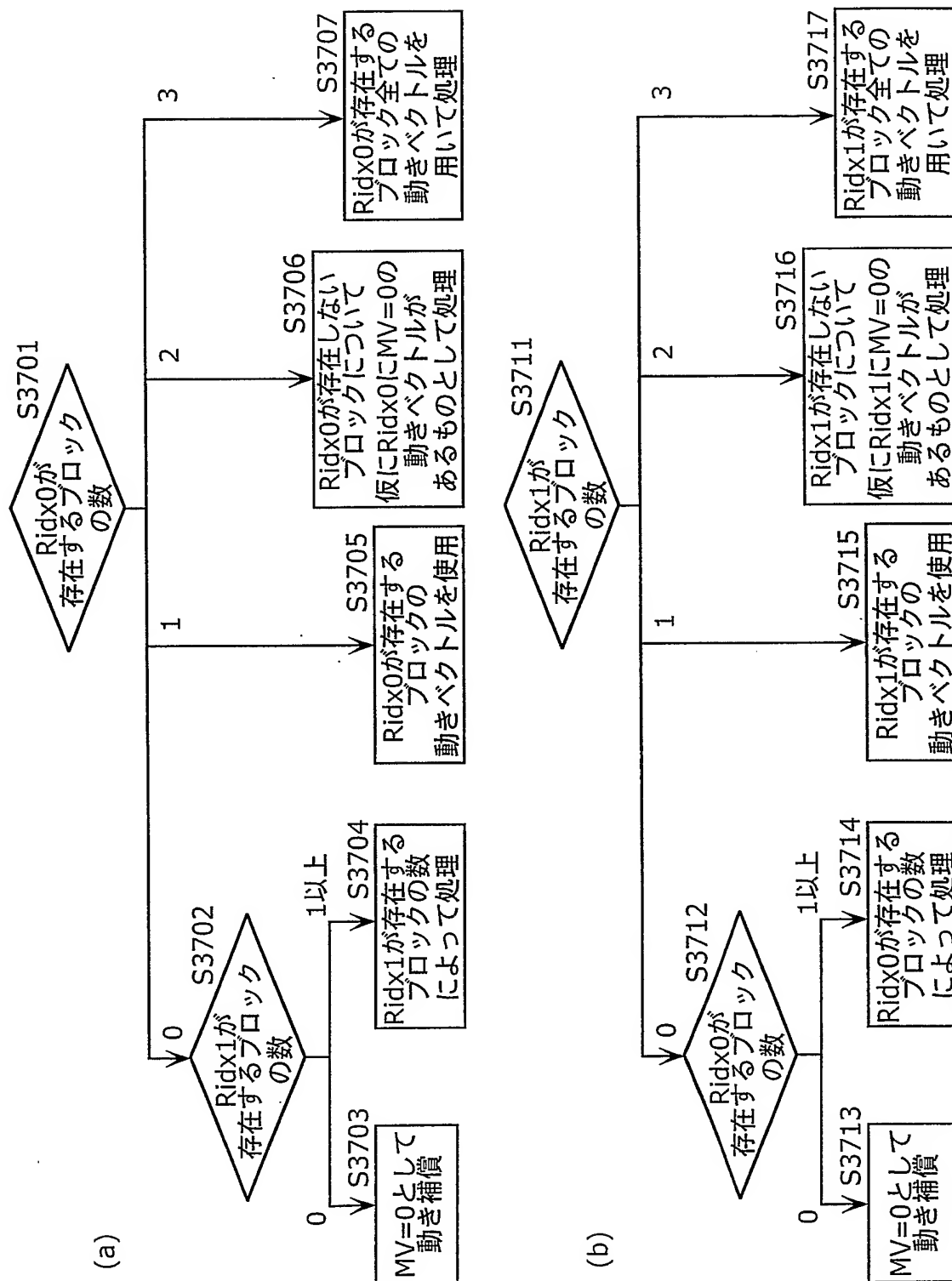
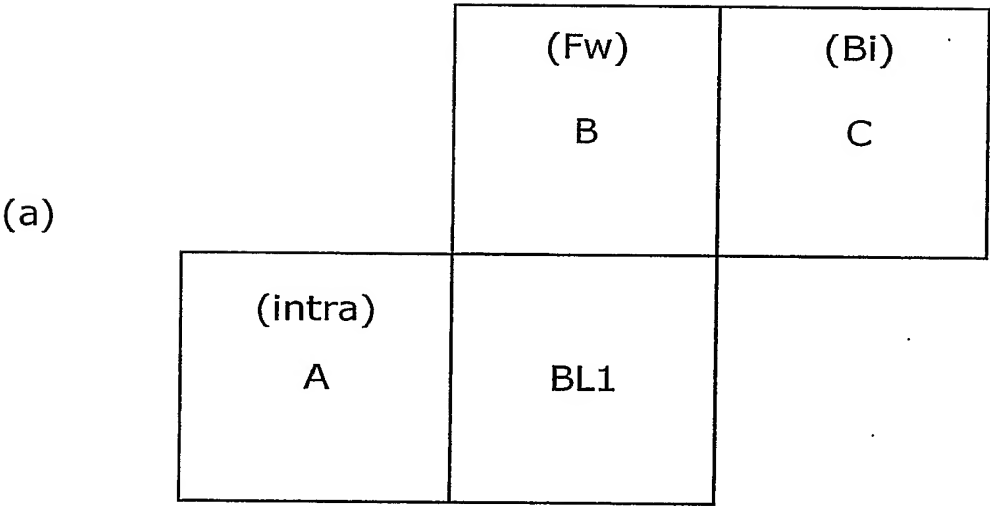


図35



(b)

	Ridx0	Ridx1
A	×	×
B	○	×
C	○	○

図 36

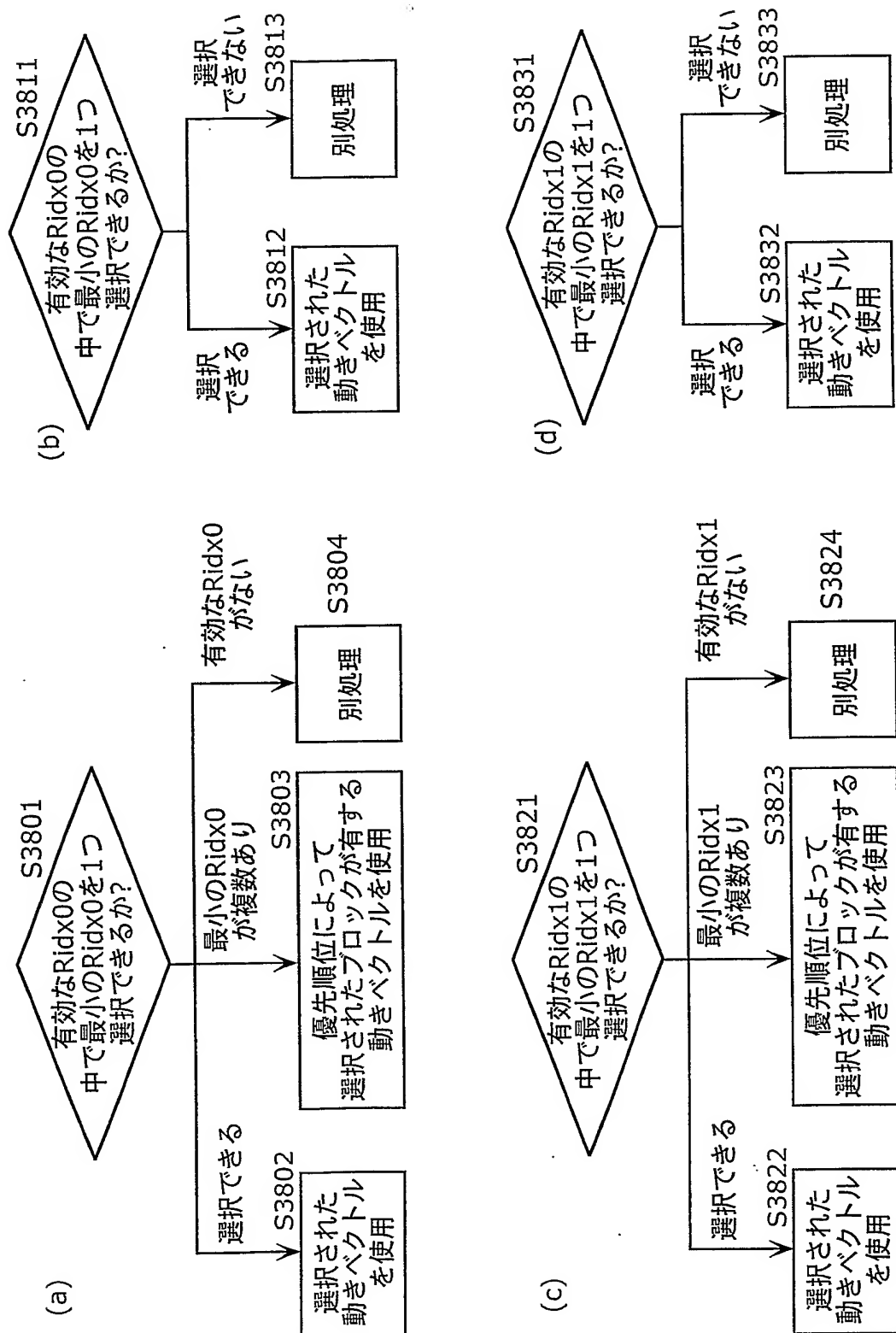


図37

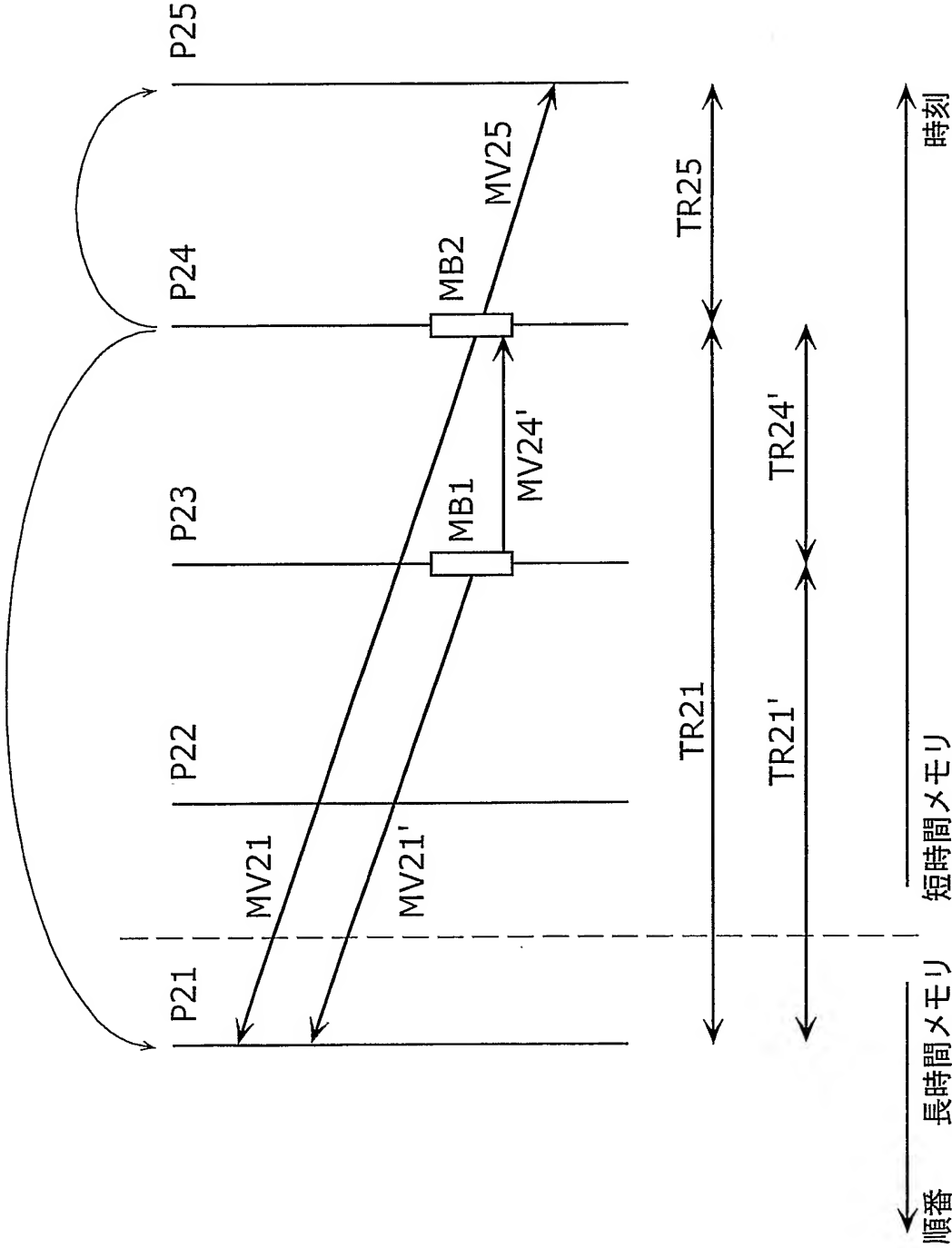


図 38

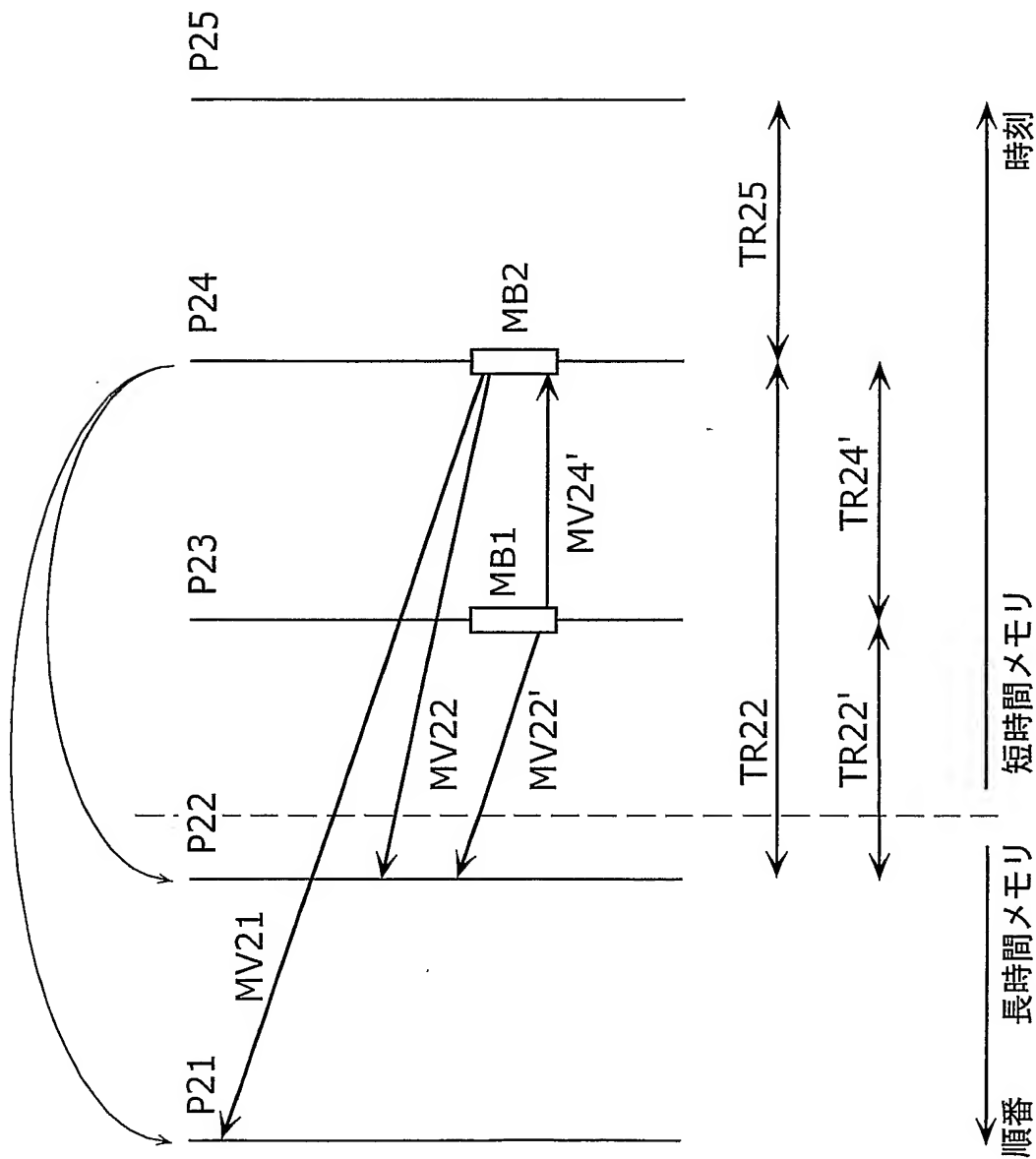


図39

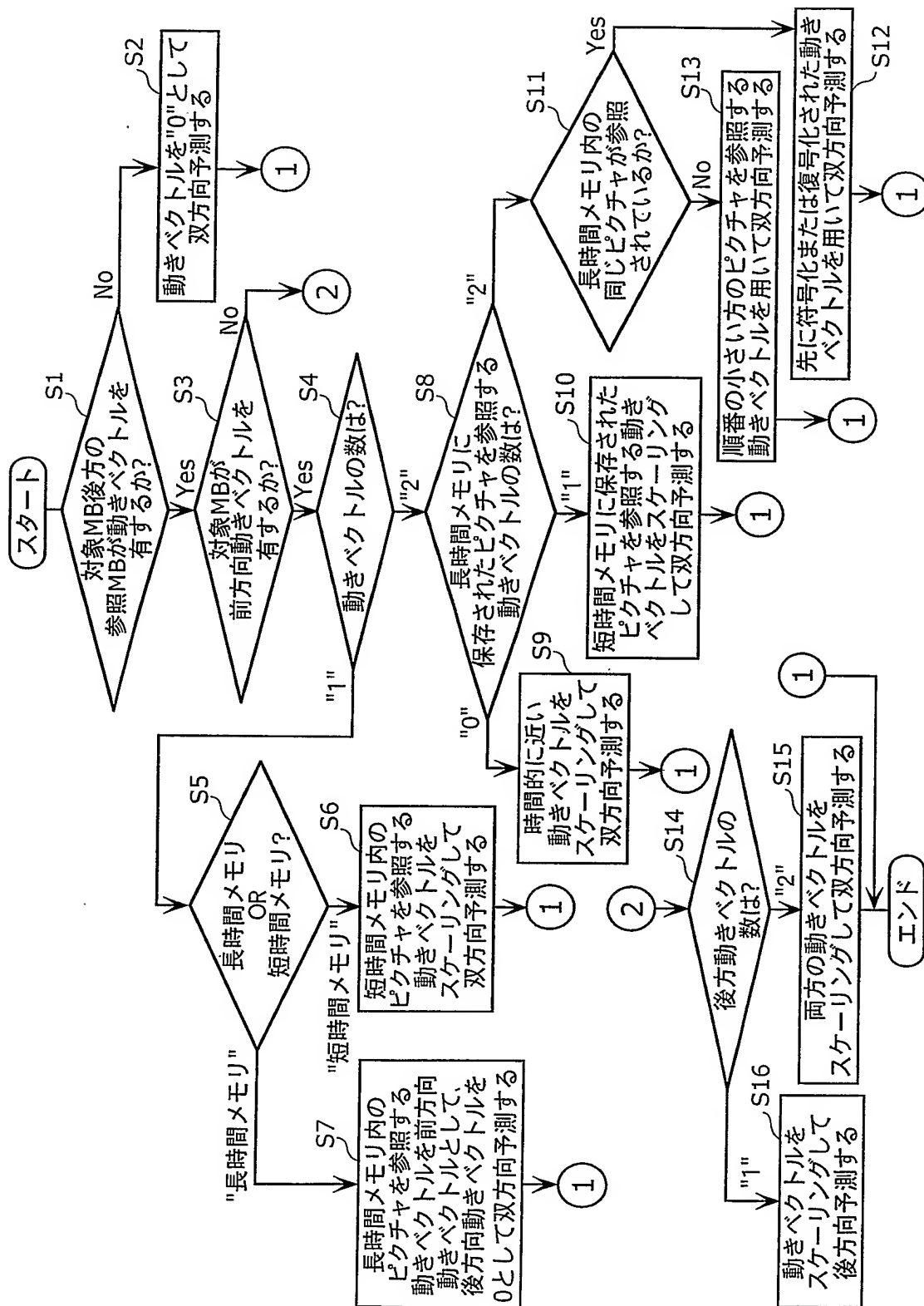


図40

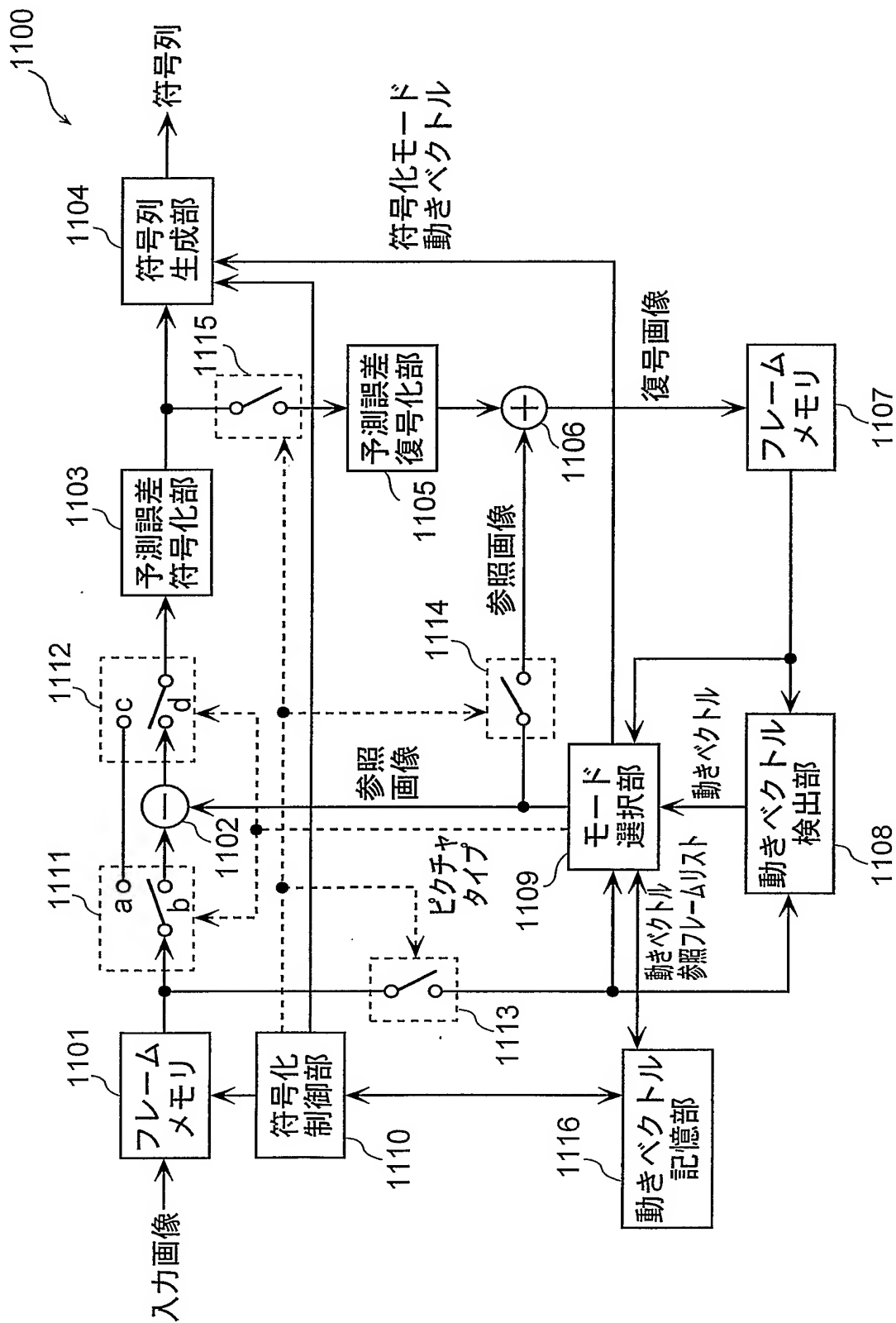


図41

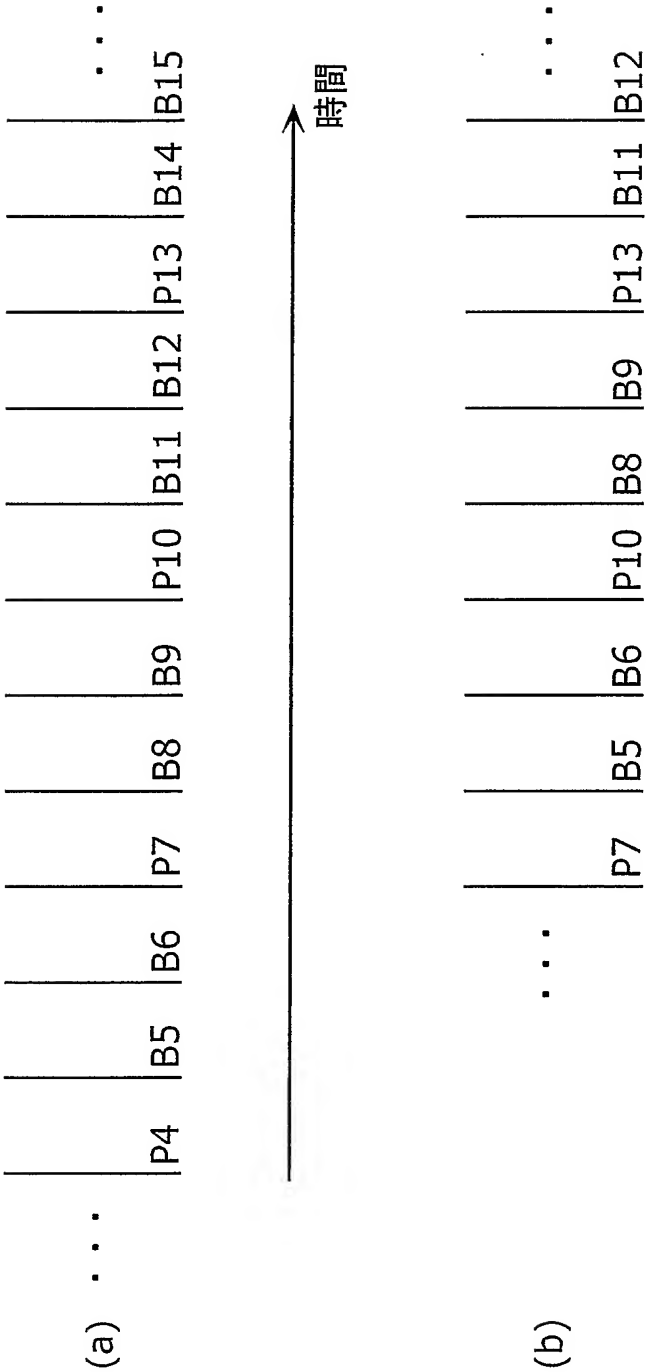


図42

300

	P4	P7	P10	B11	P13
ピクチャ 番号	4	7	10		13
第1参照 インデックス	2	1	0		3
第2参照 インデックス	3	2	1		0

図43

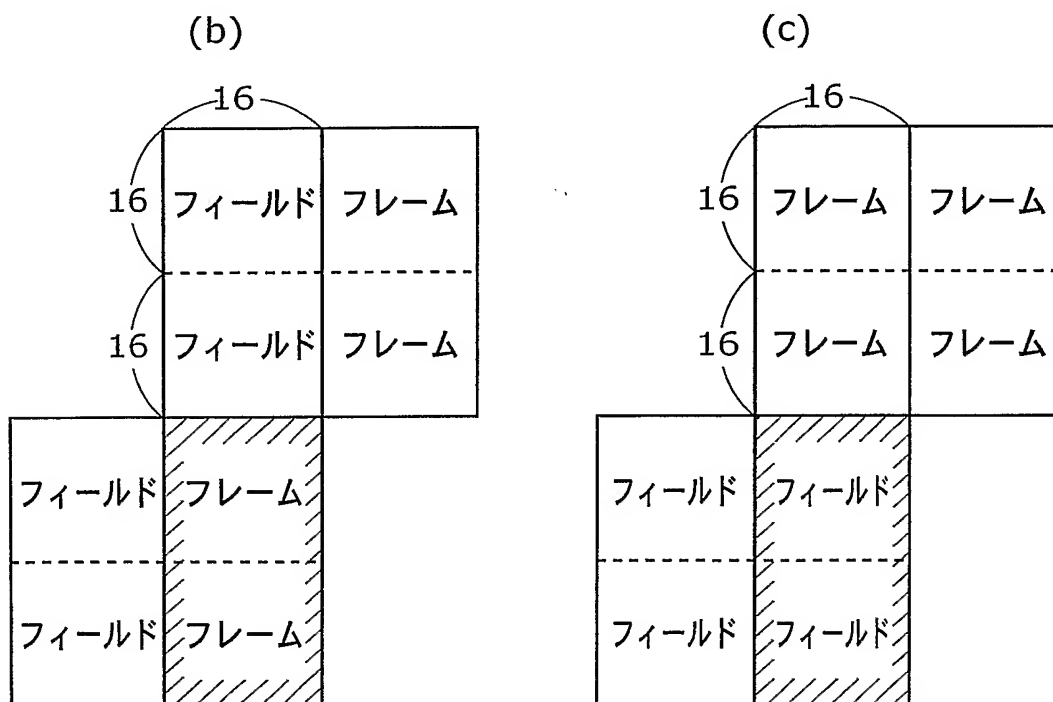
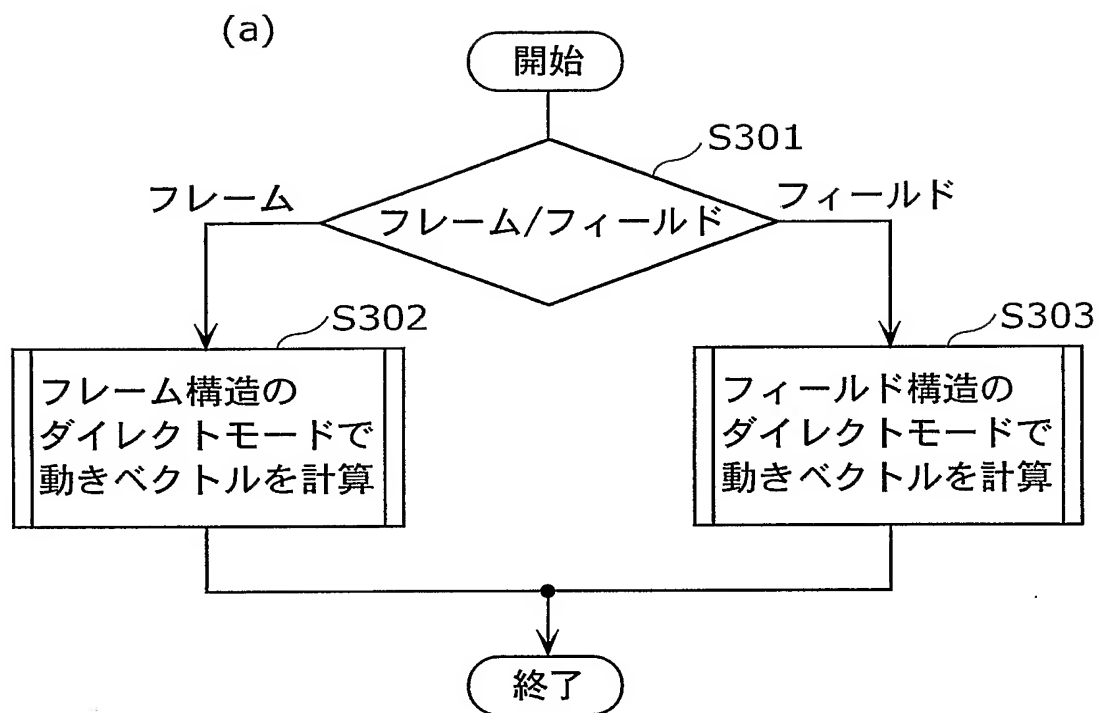


図44

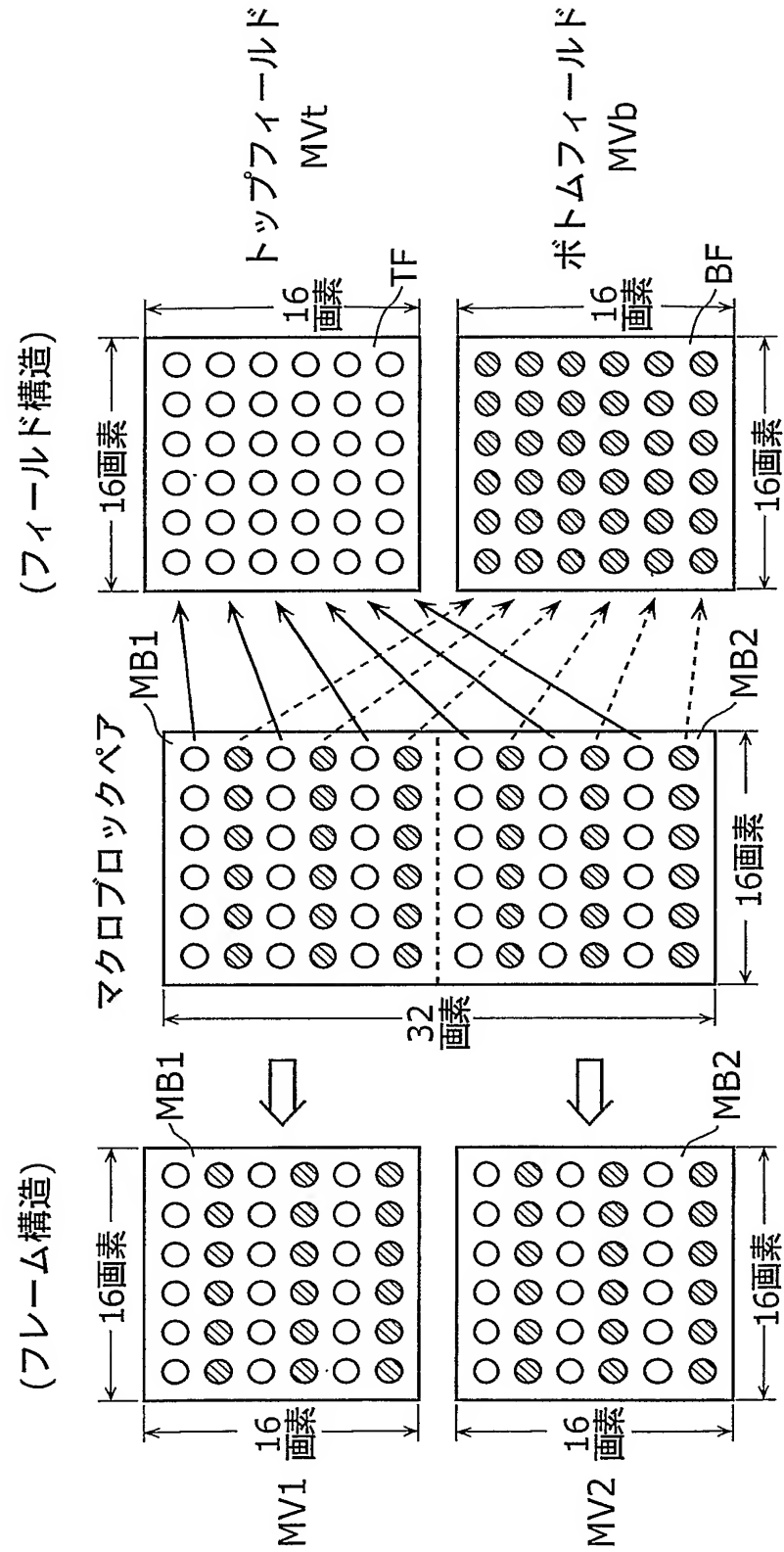


図45

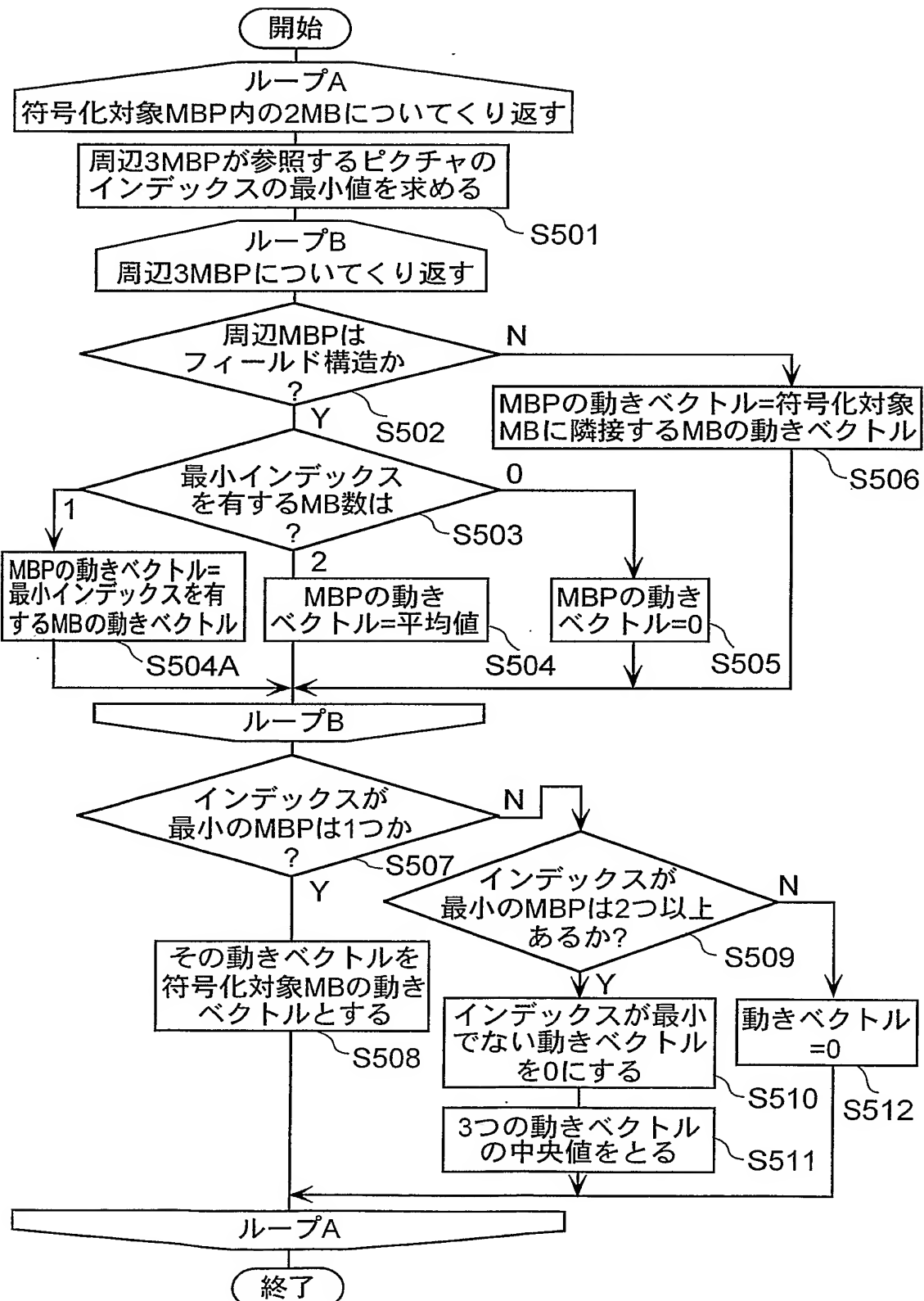


図46

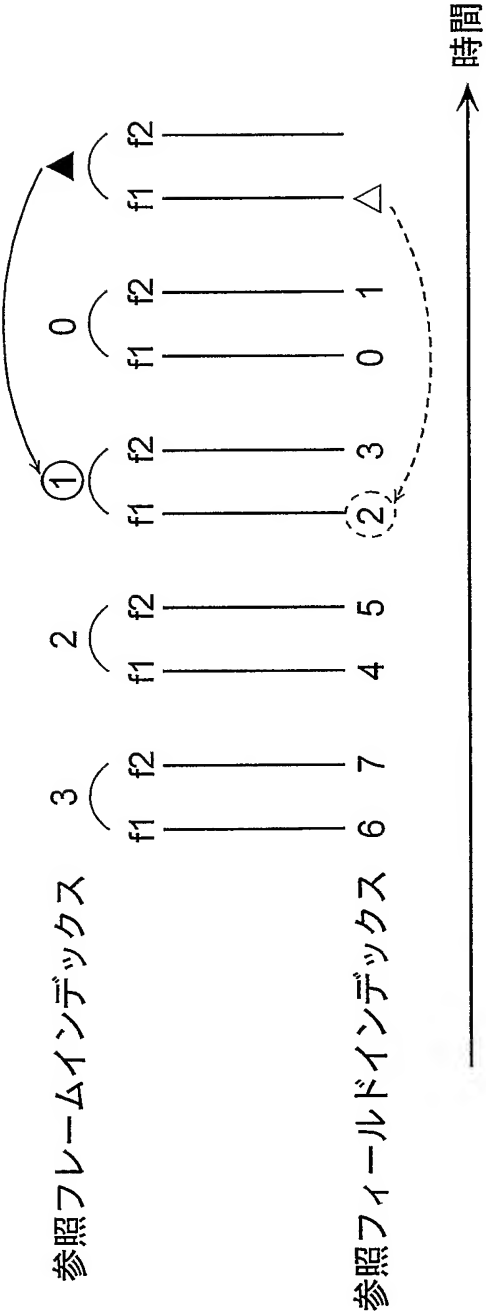


図47

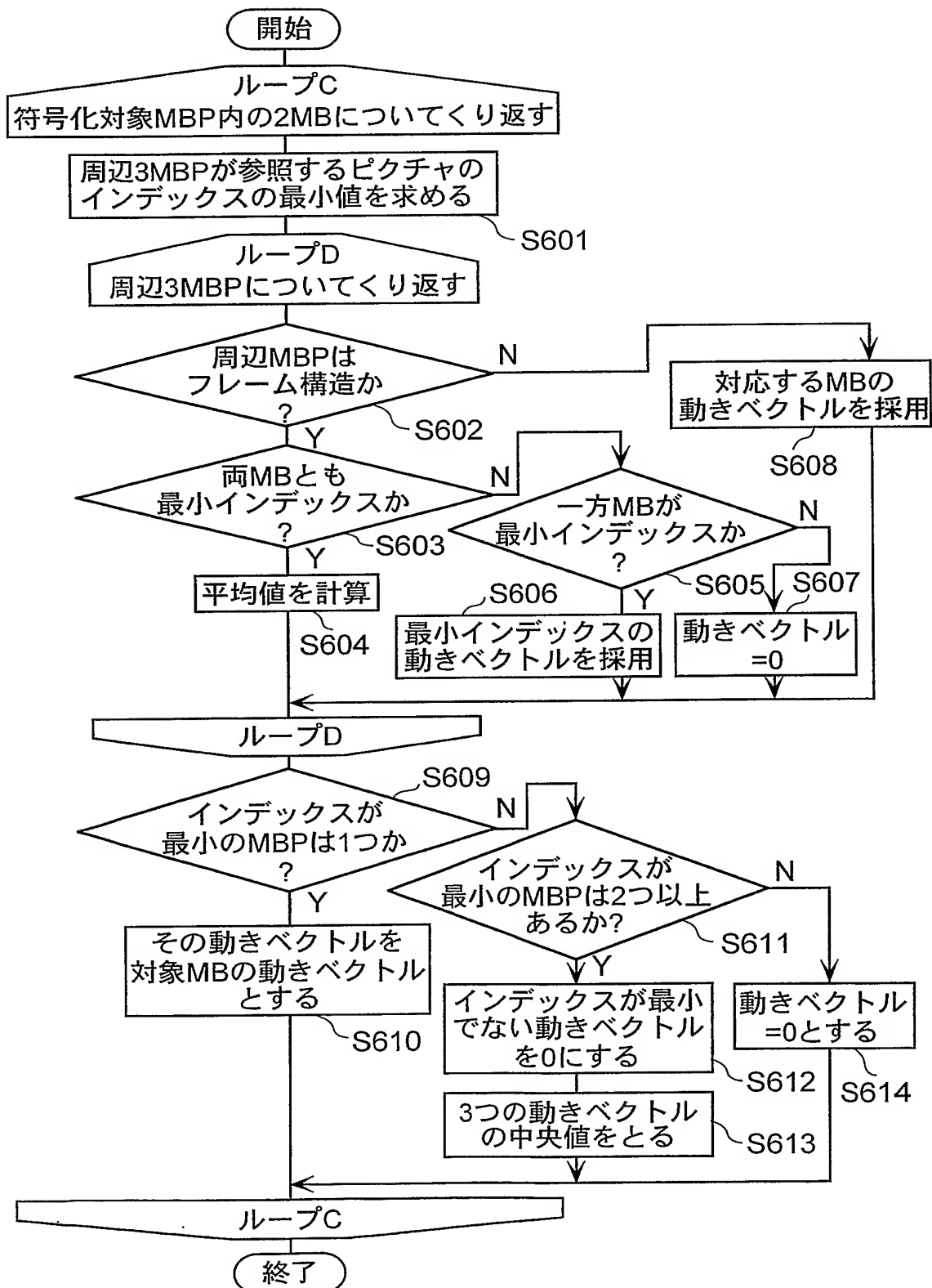


図48

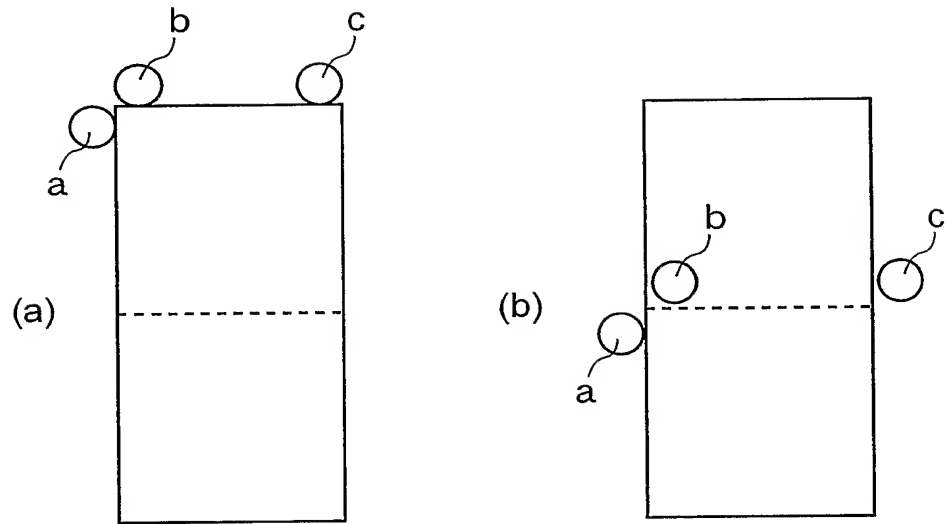


図49

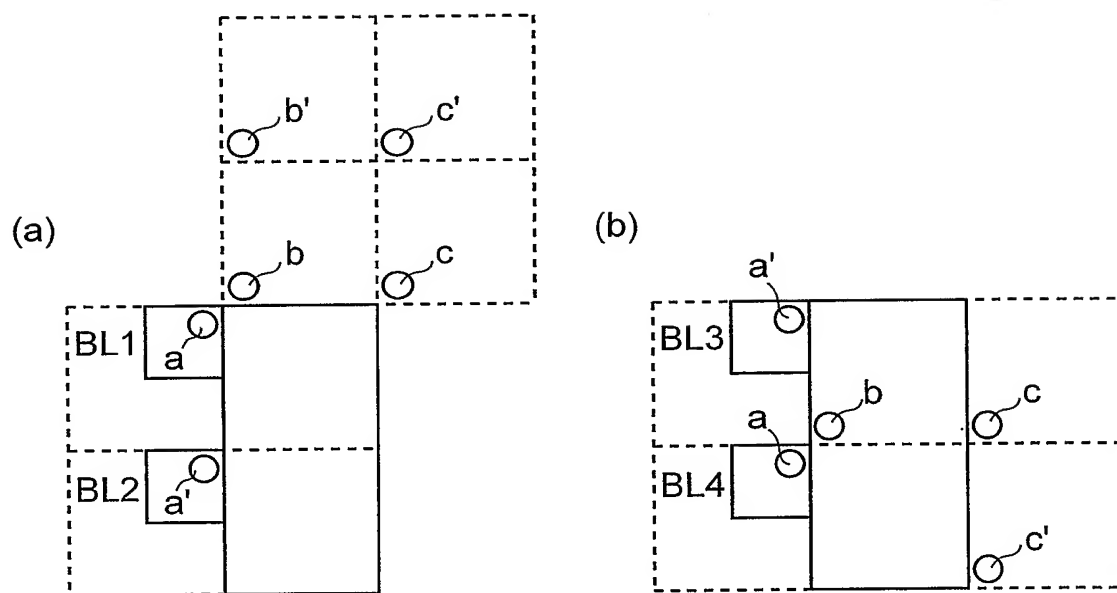


図50

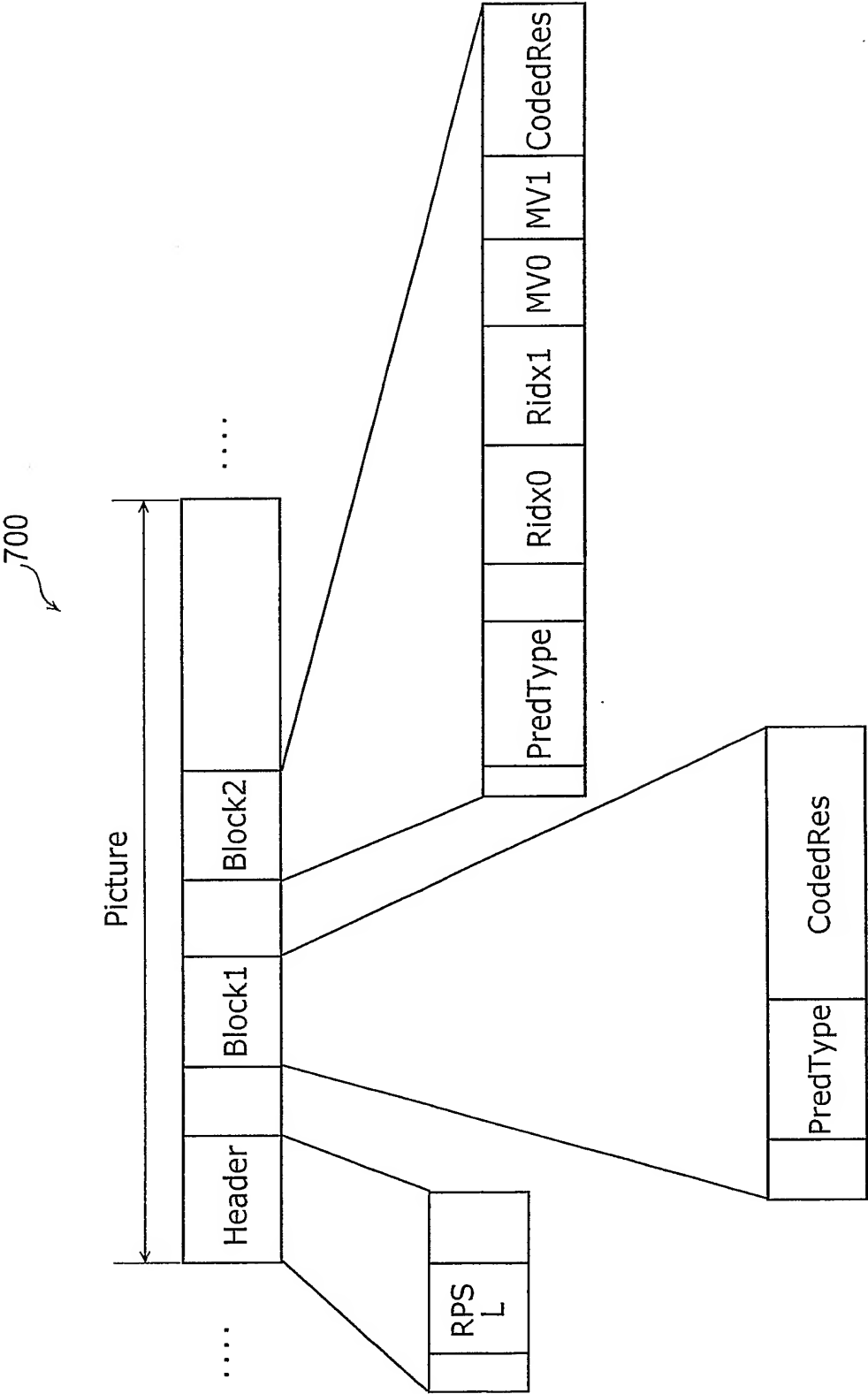


図51

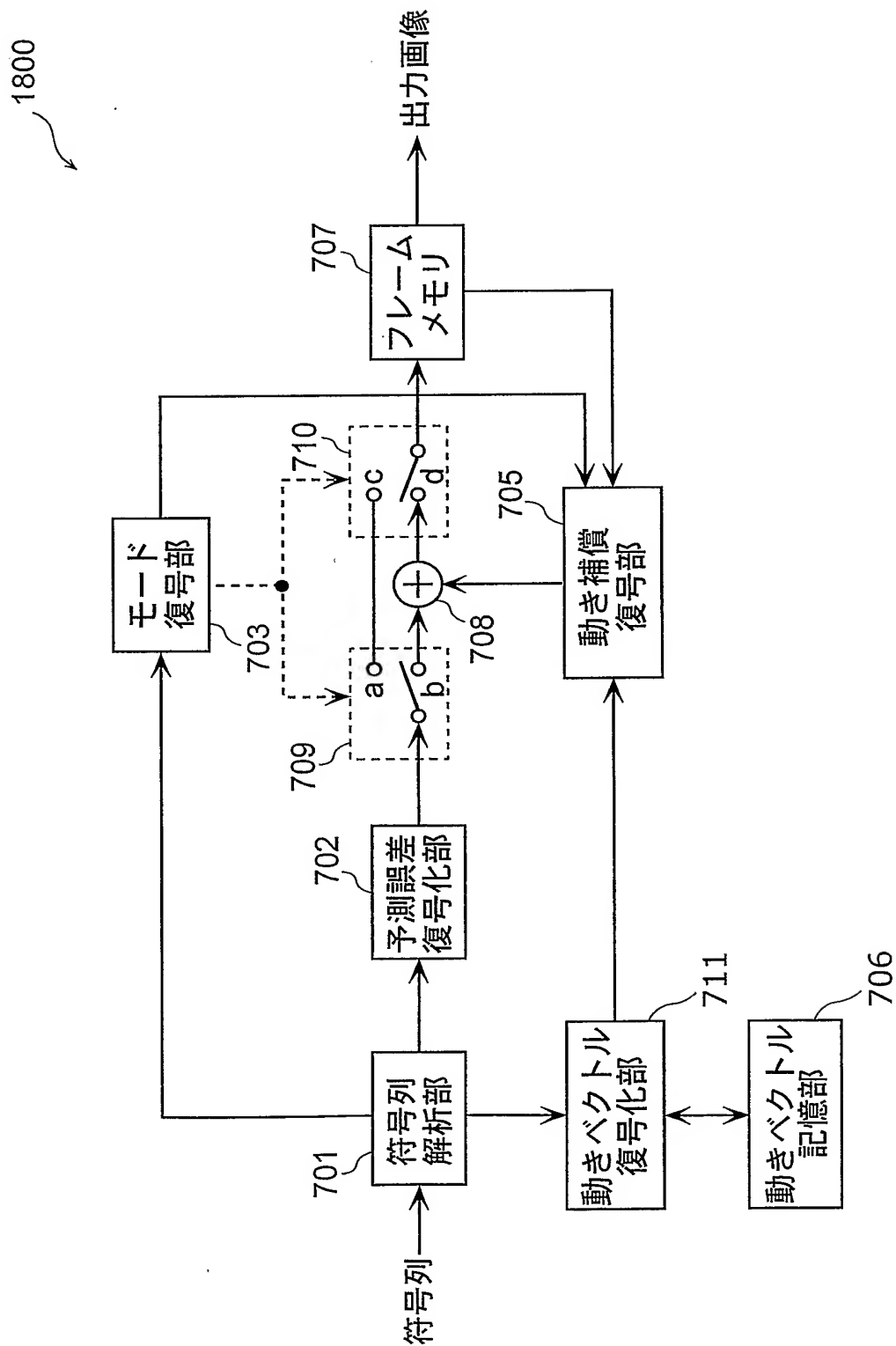


図52

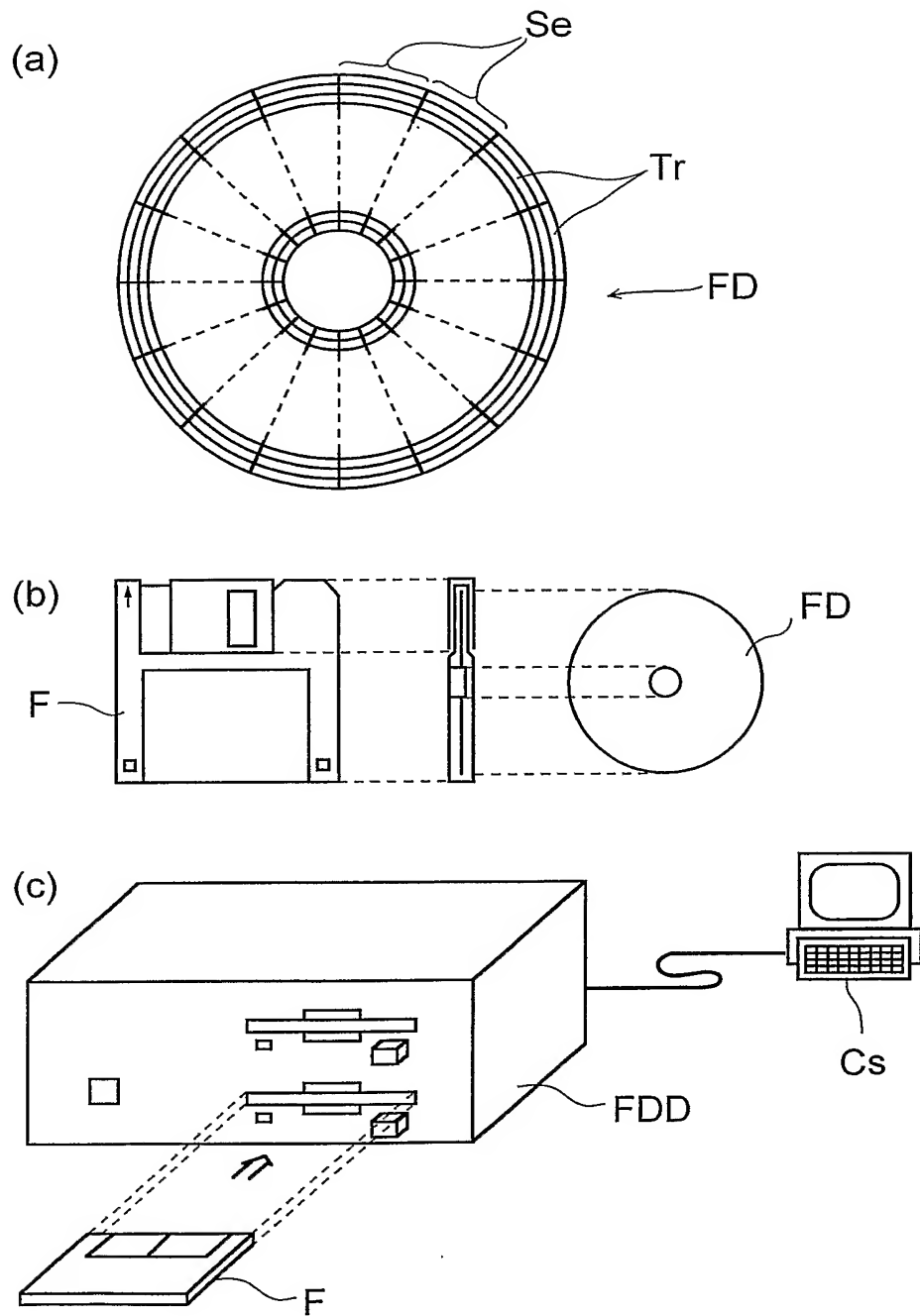


図53

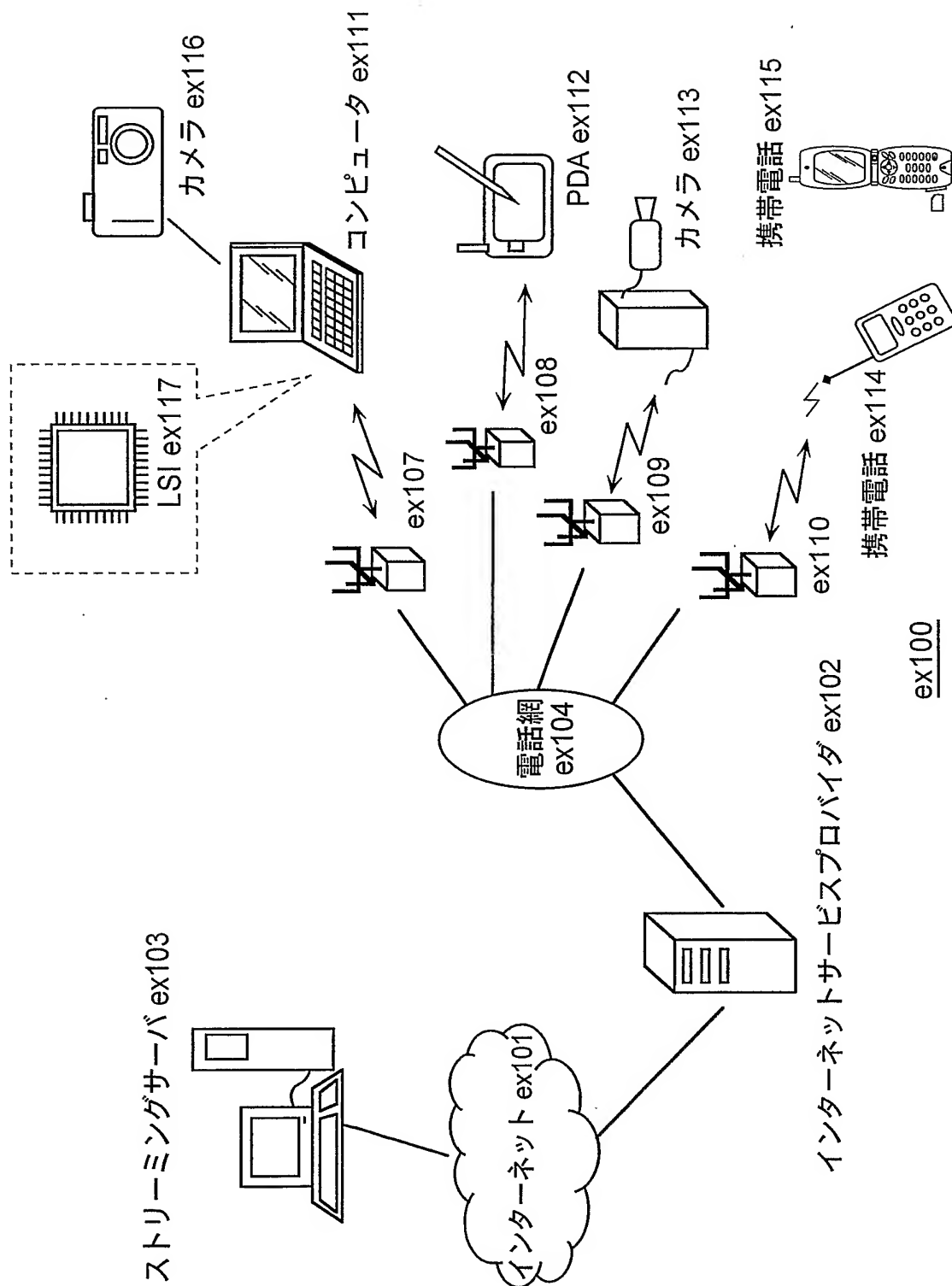


図54

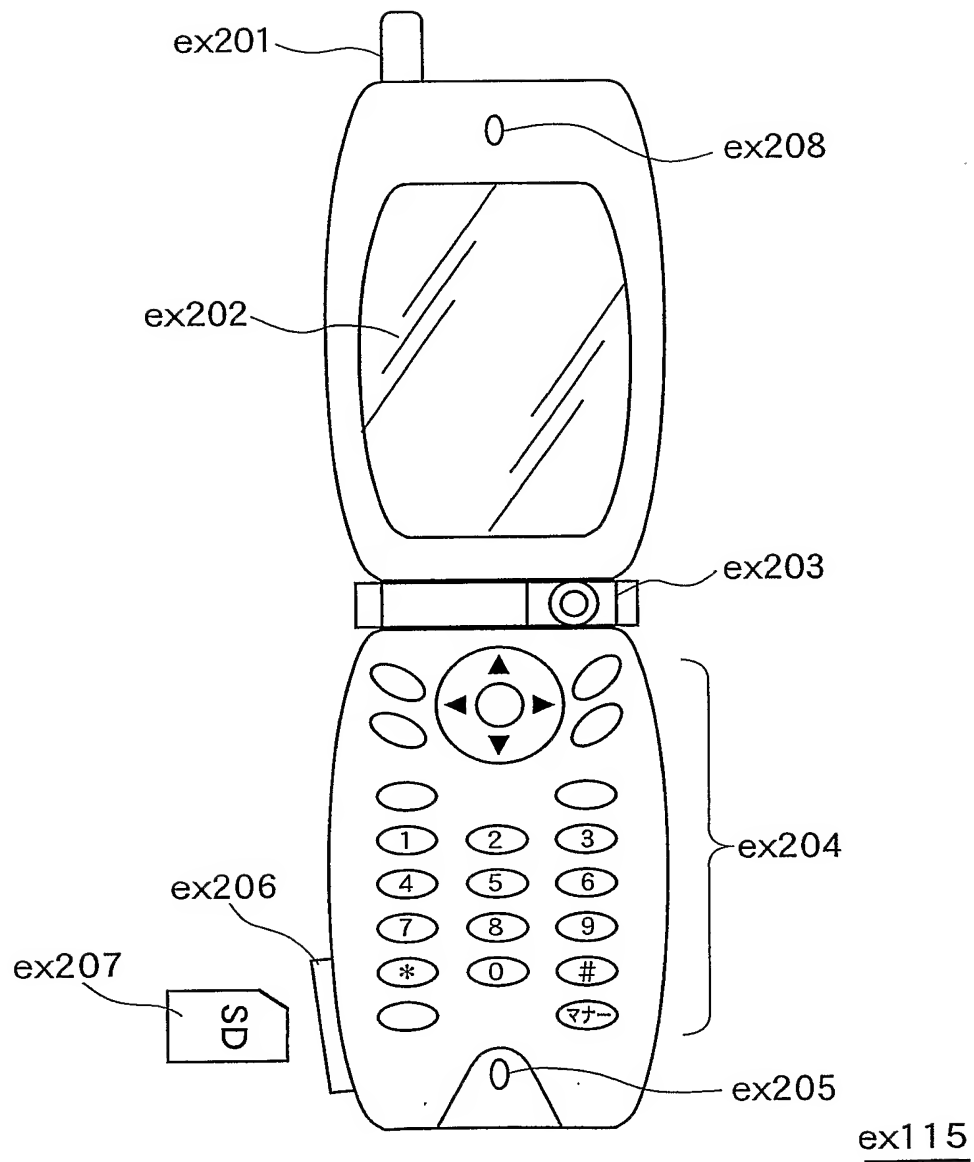


図55

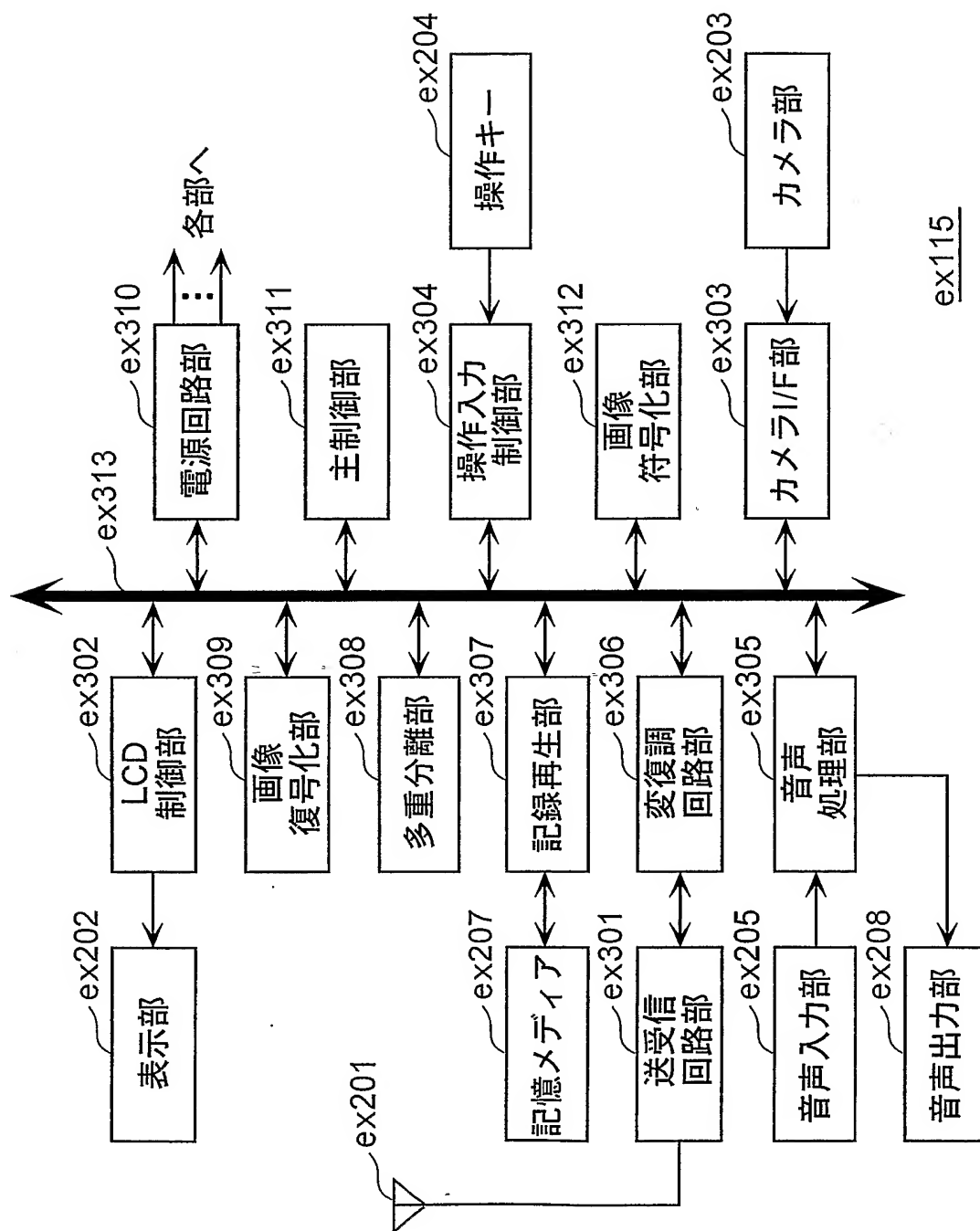
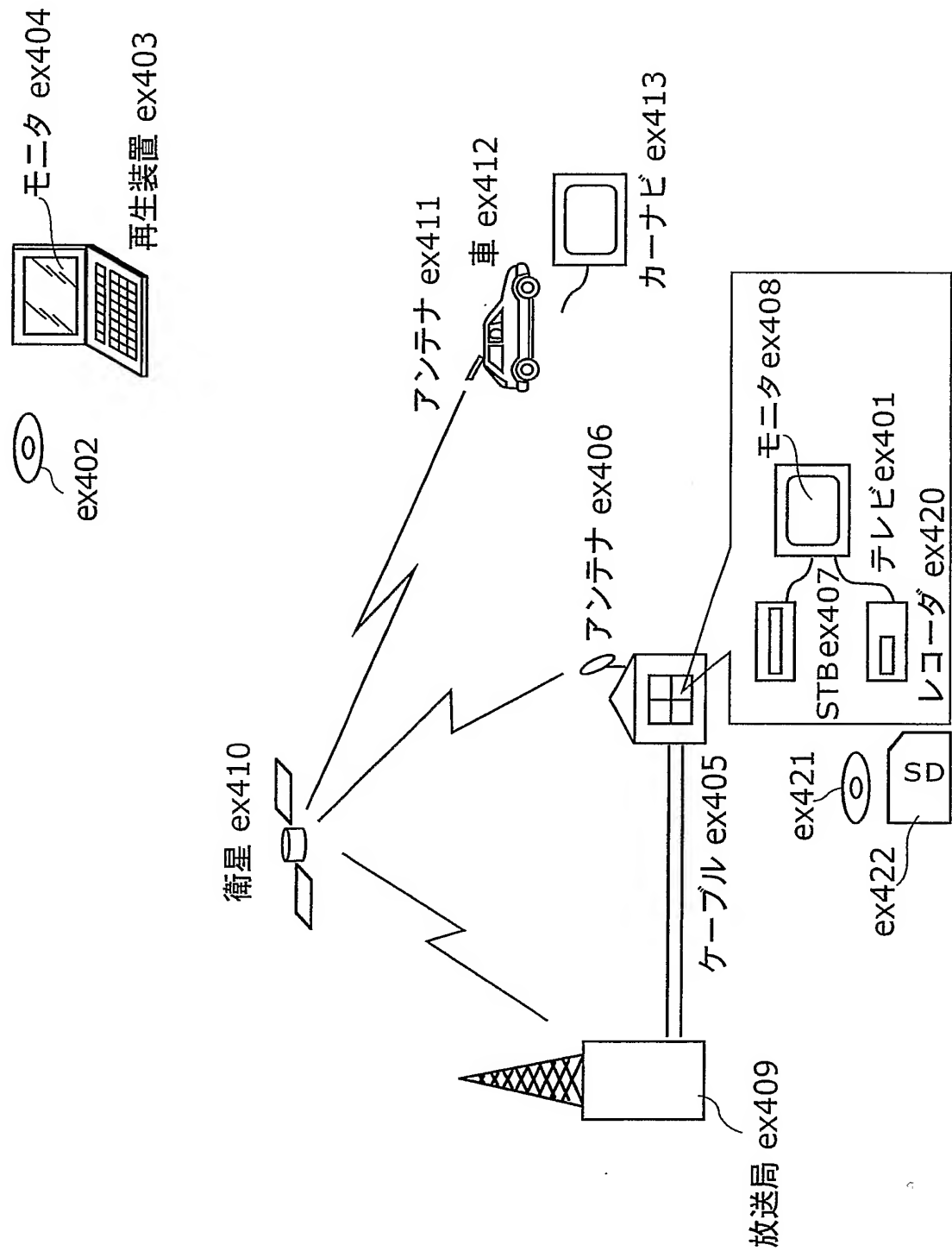


図56



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H04N7/32, H03M7/36										
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC										
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H04N7/24-7/68, H03M7/36										
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2003</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2003</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2003</td> </tr> </table>			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003							
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003							
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)										
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT										
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
X	JP 2001-045498 A (Sony Corp.), 16 February, 2001 (16.02.01), Full text; all drawings	1, 11								
A	Full text; all drawings & WO 98/10593 A2 & EP 860086 A2 & US 6097842 A & KR 2000/064356 A & CN 1207228 A	2-10								
A	JP 2001-224036 A (Sharp Corp.), 17 August, 2001 (17.08.01), Full text; all drawings & EP 765087 A2 & US 5886742 A	12-19								
A	JP 05-137131 A (Sony Corp.), 01 June, 1993 (01.06.93), Full text, all drawings & EP 542195 A2 & US 5386234 A	1-19								
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.										
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family								
Date of the actual completion of the international search 16 July, 2003 (16.07.03)		Date of mailing of the international search report 05 August, 2003 (05.08.03)								
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer								
Facsimile No.		Telephone No.								

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04805

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-268581 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 September, 2001 (28.09.01), Full text; all drawings & EP 871336 A2 & US 2001/0014178 A1 & CN 1199308 A	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04805

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Although a matter common to claims 1-11 and claims 12-19 is that motion vector is calculated by referring to a plurality of pictures, the matter is not novel (for example, refer to Patent Laid-Open No. Hei 5-137131, Patent Laid-Open No. 2001-268581) and does not constitute a special technical feature (hereafter called a "special technical feature") within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since it makes no contribution over the prior art.

Accordingly, claims in this international application are divided into claims 1-11 and claims 12-19 depending on the existence or the non-existence of a common special technical feature, two inventions being described.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N7/32, H03M7/36

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N7/24-7/68, H03M7/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2001-045498 A(ソニー株式会社), 2001.02.16 全文, 全図 全文, 全図 & WO 98/10593 A2 & EP 860086 A2 & US 6097842 A & KR 2000/064356 A & CN 1207228 A	1, 11 2-10
A	JP 2001-224036 A(シャープ株式会社), 2001.08.17 全文, 全図 & EP 765087 A2 & US 5886742 A	12-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.07.03

国際調査報告の発送日

05.08.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長谷川 素直

5P

2948

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 05-137131 A(ソニー株式会社), 1993.06.01 全文, 全図 & EP 542195 A2 & US 5386234 A	1-19
A	JP 2001-268581 A(松下電器産業株式会社), 2001.09.28 全文, 全図 & EP 871336 A2 & US 2001/0014178 A1 & CN 1199308 A	1-19

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-11、請求の範囲12-19に共通の事項は、複数のピクチャを参照して動きベクトルを計算するという事項であるが、当該事項は新規でなく(例えば、特開平5-137131号公報、特開2001-268581号公報等参照。)、先行技術の域を出ず、PCT規則13.2第2文でいうところの特別な技術的特徴(以下、「特別な技術的特徴」という。)とならない。

よって、この出願の請求の範囲は、共通の特別な技術的特徴の存否により、請求の範囲1-11、請求の範囲12-19と区分され、計2の発明が記載されていると認められる。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。